

ADUCATE AND BOOKS

TAPANI MOILANEN

70-luvun pientalon korjausopas

ADUCATE REPORTS AND BOOKS 13/2011



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

*Aducate – Centre for Training
and Development*

TAPANI MOILANEN

70-luvun pientalon korjausopas

Aducate Reports and Books
13/2011

Koulutus- ja kehittämispalvelu Aducate
Itä-Suomen yliopisto
Kuopio
2011

Aihealue:
Rakennusten terveellisyys

Kopijyvä Oy

Kuopio, 2011

Sarjan vastaava toimittaja: Johtaja Esko Paakkola

Toimituskunta: Esko Paakkola (johtaja, KT), Jyri Manninen (prof., KT),
Lea Tuomainen (suunnittelija, proviisori), Tiina Juurela (suunnittelija, TL)
ja Helmi Kokotti (suunnittelija, RI/FT)

Myynnin yhteystiedot:

Itä-Suomen yliopisto, Koulutus- ja kehittämispalvelu Aducate

aducate-julkaisut@uef.fi

<http://www.aducate.fi>

ISSN 1798-9116

ISBN 978-952-61-0337-2 (painettu)

ISBN 978-952-61-0338-9 (.pdf)

TIIVISTELMÄ:

Tämän korjausoppaan sisältöön on kerätty tyypillisimmät 1970-luvun pientalon terveyshaittoja aiheuttavat rakenteiden vauriot sekä vaurion syntymisen mahdollistavat seikat. Kirjassa käsitellään esimerkinomaisesti näiden rakenteiden korjausmenetelmiä. Esitetyt menetelmiä ei voida käyttää suorina työohjeina, koska jokaisella korjattavalla kohteella on omat erityispiirteensä. Korjausoppaan aineisto on kerätty Hengitysliitto Heli ry:n korjausneuvontatoiminnan selvittämistä ja korjaussuunnitelmista kohteista vuosilta 1998 – 2010.

AVAINSANAT:

kosteusvaurio, mikrobivaurio, riskirakenne, terveyshaitta, vuotoilmavirta

ABSTRACT:

The guide book contains of typical damages which are causing health symptoms in the 1970s one-family houses and mechanisms which allow damages. This publication includes examples on how to repair damages. However, these examples cannot be utilized similarly in every case because damages have their own specific features in each building. The guide book is based on the database of the Pulmonary Association Heli which includes investigations of the one-family houses conducted by the repairing advisors during 1998 – 2010.

KEYWORDS:

moisture damages, mould problem, damage caused by microbes, risk-prone building solution, destructive testing, health effects

Esipuhe:

1970-luvun alun pientalorakentamisen ihanteena oli matala, laatikkomainen rakentaminen. Vaikutteita otettiin hanakasti ulkomailta ja Suomen olosuhteet unohtuivat monilta arkkitehdeiltä ja rakennesuunnittelijoilta. Kaavoittaja määritteli uusille pientaloalueille usein aiempaa tarkemmin mm. ulkoasun, lattiakoron, ulkoverhousmateriaalit ja värit. Uusia rakenneratkaisuja ja materiaaleja otettiin käyttöön. Niiden toimivuudesta, kestävyydestä ja kosteusteknisestä toiminnasta ei ollut käytännön tietoa. Vuosikymmenen alkupuolella koettiin myös ensimmäinen energiakriisi. Tämä kirvoitti suunnittelijat ja arkkitehdit kehittämään energiansäästöratkaisuja.

Edellä mainittujen seikkojen vaikutusta maksetaan nyt 1970-luvun pientalojen kosteus- ja home ongelmina. Nyt osaltaan noiden - jälkiviisaasti väärien - valintojen takia näissä rakennuksissa on runsaasti kosteus- ja homevaurioita. Tässä kirjassa esitellään tunnetuimmat ongelmallisiksi osoittautuneet rakenteet, vaurioiden syntymekanismit ja Hengitysliitto Helin korjausneuvojen korjaussuunnittelukohteissaan käyttämiä korjausmenetelmiä ja rakenneratkaisuja. Näiden korjausten suunnittelussa on pyritty laatutasoltaan järkeviin korjauksiin joilla rakenteet saadaan kestäviksi ja terveyshaitta poistettua pysyvästi.

Tämä kirja on jatkoa aiemmin tehdylle Jälleenrakennuskauden pientalon korjausoppaalle (Riippa ja Karjalainen 2010). Kirja on tehty opinnäytetyöksi rakennusterveysasiantuntijakoulutuksessa vuosina 2009 -2011. Opintojen suorittamisen on mahdollistanut työnantajani Hengitysliitto Heli ry ja korjausneuvoja toimintaa rahoittava Raha-automaattiyhdistys ry. Suurimmat kiitokset ansaitsevat työn-ohjaaja tekniikan tohtori Juhani Pirinen, koulutusta vetävä tohtori Helmi Kokotti, työtoverini Tommi Riippa, Jussi Karjalainen, Tapio Rokkonen ja Tuula Syrjänen sekä kiitoksen ansaitsevat myös kurssin kanssaopiskelijat.

Sisällysluettelo

<i>1 Työn tavoite ja tarkoitus</i>	<i>13</i>
<i>2 Aineisto ja menetelmät</i>	<i>13</i>
<i>3 Tulokset</i>	<i>14</i>
3.1 PERUSTIETOA AIKAKAUDEN RAKENNUKSISTA	17
3.2 KORJAUKSET VALESOKKELI JA MAAVARAINEN LAATTA	21
<i>3.2.1 Perustusten ulkopuoliset työt</i>	<i>21</i>
<i>3.2.2 Lähtökohdat korjattavalle rakenteelle 1</i>	<i>22</i>
<i>3.2.3 Suojaus ja osastointi toimenpiteet ennen töiden aloittamista</i>	<i>23</i>
<i>3.2.4 Rakenteen korjaus, vaihtoehto 1</i>	<i>23</i>
<i>3.2.5 Puurakenteiden puhdistus</i>	<i>26</i>
<i>3.2.6 Sokkelin korottaminen</i>	<i>26</i>
<i>3.2.7 Seinärakenteen korjausvaihtoehto 1</i>	<i>26</i>
<i>3.2.8 Lattiarakenteen korjaus</i>	<i>27</i>
3.3 KOROKELATTIA (YLÄPUOLISESTI LÄMMÖNERISTETTY MAAVARAINEN LAATTA)	29
<i>3.3.1 Lähtökohta korjattavalle rakenteelle</i>	<i>30</i>
<i>3.3.2 Korjattavat rakenteet</i>	<i>30</i>
<i>3.3.3 Rakennuksen ulkopuoliset ja sokkelirakenteen korjaus</i>	<i>30</i>
<i>3.3.4 Radon/ilmansulku sokkelin ja lattiarakenteen liittymään</i>	<i>30</i>
<i>3.3.5 Kevyet väliseinät</i>	<i>31</i>
<i>3.3.6 Maavaraisen betonilaatan korjaus</i>	<i>33</i>
<i>3.3.7 Seinärakenteen korjaus</i>	<i>33</i>
<i>3.3.8 Lattian pintarakenteet</i>	<i>34</i>
3.4 YLÄPOHJAN RAKENTEET	34
<i>3.4.1 Vinttitilan tuulettaminen</i>	<i>35</i>
<i>3.4.2 Lähtötilannekorjausvaihtoehto 1</i>	<i>36</i>
<i>3.4.3 Korjausvaihtoehto 1</i>	<i>36</i>
<i>3.4.4 Lähtötilanne korjausvaihtoehto 2</i>	<i>39</i>
<i>3.4.5 Korjausvaihtoehto 2</i>	<i>40</i>

3.5 TIILI+VILLA+TIILI(TÄYSTIILI-TALO)TASAKATTO MUUTOS HARJAKATOKSI	42
<i>3.5.1 Lähtökohta korjauksille</i>	<i>42</i>
<i>3.5.2 Suojaustoimenpiteet ennen korjausten aloittamista</i>	<i>45</i>
<i>3.5.3 Seinärakenteen korjaus</i>	<i>45</i>
<i>3.5.4 Sokkelin korjaus</i>	<i>46</i>
<i>3.5.5 Seinän lämmöneristys ja ulkokuori</i>	<i>46</i>
<i>3.5.6 Yläpohjan korjaus</i>	<i>51</i>
3.6 KANTAVA PUURAKENTEINEN VÄLISEINÄ	53
<i>3.6.1 Lähtötilanne seinärakenteen korjaukselle</i>	<i>53</i>
<i>3.6.2 Alaosan korjaus</i>	<i>55</i>
<i>3.6.3 Yläpohja liittymän korjaus</i>	<i>57</i>
3.7 MÄRKÄTILAN SEINÄ- JA LATTIARAKENTEET	58
<i>3.7.1 Lähtötilanne märkätilojen korjaukseen</i>	<i>58</i>
<i>3.7.2 Lattiarakenteen korjaus</i>	<i>59</i>
<i>3.7.3 Seinärakenteen korjaus</i>	<i>60</i>
<i>3.7.4 Märkätilan ulkoseinän korjaus</i>	<i>60</i>
<i>3.7.5 Kantavan puurunkoisen väliseinän korjaus</i>	<i>63</i>
 <i>4 Johtopäätökset</i>	 <i>65</i>

Lähdeluettelo

Liitteet

Kuvaluettelo

Kuva 1	70-luvun pientalon sokkeli, maavarainen laatta ja seinärakenne
Kuva 2	Korjattu pientalon sokkeli ja seinärakenne
Kuva 3	Pientalon sokkeli, yläpuolisesti eristetty lattia ja seinärakenne
Kuva 4	Kuvan 3 rakenne muutettuna ja korjattuna
Kuva 5	Pientalon tyypillinen yläpohja- ja seinärakenteen liittymä
Kuva 6	Korjattu yläpohja- seinärakenteen liittymä, korjausvaihtoehto 1
Kuva 7	Korjattu yläpohja- seinärakenteen liittymä, korjausvaihtoehto 2

- Kuva 8 Tasakattoisen täystiilitalon perustus- seinä- ja yläpohjarakenne
- Kuva 9 Ikkunan vesipellin liittymät tiiliverhoukseen
- Kuva 10 Korjattu täystiilitalon perustus- seinä- ja yläpohjarakenne(muutos harjakattoiseksi)
- Kuva 11 Korjattu kantavan tiiliväliseinän yläosan liittymä
- Kuva 12 Alkuperäinen kantavan puuseinän rakenne
- Kuva 13 Korjattu kantavan puuseinän rakenne
- Kuva 14 Pientalon märkätilojen perustus- alapohja ja seinärakenne
- Kuva 15 Korjattu ulkoseinärakenne märkätilan kohdalla
- Kuva 16 Korjattu kantava väliseinä märkätilan seinärakenne
- Kuva 17 Korjattu märkätilan kantava väliseinä.
- Kuva 18 Valesokkelikin on maan alla.
- Kuva 19 Valesokkelirakenne avattu sisäpuolelta.
- Kuva 20 Yläpuolisesti lämpöeristetyin seinä- ja lattiarakenteen liittymä.
- Kuva 21 Tuulettumaton tiiliverhouksen tausta.
- Kuva 22. Ilmavuoto yläpohjassa kattoristikon juuressa, huurretta.
- Kuva 23 Sama kohta kuin kuvassa 22. Ylin villa levy on poistettu, villa jäänyt kiinni tuulensuojalevyyn, kattoristikossa lahovaurio.
- Kuva 24 Lisäeristuksen ja villan väliin jäänyt vaneri on homeessa ja villan päällä oleva paperi myös on homehtunut.
- Kuva 25 Yläpohjan eriste vesikatetta vasten ja rakenteesta puuttuu höyrynsulku(paperi).
- Kuva 26 Märkätilan ja makuuhuoneen väliseinä.
- Kuva 27 Märkätilan alkuperäinen seinä- ja lattiarakenne purettuna.
- Kuva 28 Ikkunan vesipelti.
- Kuva 29 Kantavan väliseinän alaosa vasten hiekkaa, laatan alla ei ole lämmöneristystä.

Keskeiset lyhenteet ja symbolit

Kapillaarinen nousukorkeus, kapillaarisuus

Se etäisyys pohjaveden pinnasta, johon vapaa vesi nousee maaperän hiukkasten välisissä huokosissa esiintyvien kapillaarivoimien vaikutuksesta. Kapillaarisuus on sitä voimakkaampaa, mitä hienojakoisempaa maa-aines on. Myös huokoisissa rakennusmateriaaleissa esiintyy kapillaarista vedennousua. (RIL 121, 2004)

Kastepiste

Kastepistelämpötila (kastepiste) on lämpötila, johon ilman pitää jäähtyä, jotta vesihöyryn kyllästystila saavutettaisiin. (Asumisterveysopas, 2005)

Kosteusvaurio

Rakennneosassa oleva ylimääräinen kosteus, jota kyseinen materiaali ei kestä vaurioitumatta tai ilman mikrobivauriota. Myös rakenneosan ylimääräinen kosteus, jota ei voi selittää ympäröivien rakenteiden tai ilmatilan kosteudella. (Pirinen, 2006)

Kuntoarvio

Rakennustekninen tarkastus, jossa selvitetään kiinteistön tai sen osan kunto aistinvaraisin, kokemusperäisin ja pintoja rikkomattomin menetelmin. (Asumisterveysopas, 2005)

Kuntotutkimus

Rakennustekninen tutkimus, jossa selvitetään rakenteiden, rakennusosien ja kone-tekniisten järjestelmien kunto käyttämällä mittauksia, rakenteiden avaamista ja laboratoriotutkimuksia. Kuntotutkimus on luonteeltaan tarkempi kuin kuntoarvio. (Asumisterveysopas, 2005)

Mikrobi

Tässä yhteydessä mikrobeilla tarkoitetaan mikroskooppisia pieneliöitä, kuten home-, laho- ja hiivasieniä, bakteereja sekä ameboja ja muita alkueläimiä. (Asumisterveysopas, 2005)

Mikrobikasvusto

Tässä yhteydessä rakennuksen sisäpinnoilla, pintojen alla tai rakenteiden sisällä kasvava sieni- ja bakteerikasvusto, joka on silmin nähtävää tai mikrobiologisten analyysien avulla varmennettu. (Asumisterveysopas, 2005)

Mikrobivaurio

Rakennusmateriaaliin syntynyt pieneliökanta, joka vahingoittaa materiaalia ja/tai aiheuttaa rakennuksessa oleskeleville ihmisille terveyteen liittyviä oireita tai hajuhaittaa. (Pirinen, 2006)

Märkätila

Huonetilä, jonka lattiapinta joutuu tilan käyttötarkoituksen takia vedelle alttiiksi ja jonka seinäpinnoille voi roiskua tai tiivistyä vettä. (RakMK osa D2, 1998)

Rakennusmateriaalinäyte, materiaalinäyte

Rakennusmateriaalin pinnalta tai rakenteen sisältä otettu näytepala. (Asumisterveysohje, 2003)

Riskiarvio

Riskiarviolla selvitetään todennäköiset rakenteiden vaurioitumisriskit ja vaurioiden syyt. Riskiarvion perusteella valitaan ne rakenteet, joiden kuntotutkimuksiin on kiinnitettävä erityistä huomiota. Riskiarvion perusteella muodostetaan käsitys tarvittavan kuntotutkimuksen laajuudesta. (Ympäristöopas 28, 1997)

Suhteellinen kosteus

Suhteellinen kosteus (% RH) on ilman todellisen vesihöyrynpaineen ja ilman lämpötilan mukaisen kyllästyshöyrynpaineen välinen suhde tavallisesti prosentteina ilmaistuna. (Asumisterveysopas, 2005)

Terveyshaikka

Esimerkiksi asuinympäristössä olevasta tekijästä tai olosuhteesta aiheutuva sairaus tai terveyden häiriö. Myös altistuminen terveydelle haitalliselle aineelle tai olosuhteelle siten, että sairauden tai oireiden ilmeneminen on mahdollista. (Asumisterveysohje, 2003)

Vuotoilmavirta

Rakenteen läpi virtaava ilma, joka ei ole hallittua. Ilmavirran suuntaa ei tunneta, ilman määrää ei tiedetä ja sen mukana tulevia mahdollisia epäpuhtauksia ei tunneta.

EPS eriste	Expanded polystyrene" ("styrox-levyt"). EPS -eristettä valmistetaan höyryn avulla sintraamalla polystyreenihelmet halutun kokoiseksi blokkiksi, josta ne sahataan halutun paksuisiksi eristelevyiksi.
XPS eriste	Suulakepuristettu polystyreeni (XPS) on EPS tuotetta pienempään tilaan puristettuna.
PU eriste	Polyuretaani lämmöneriste materiaali
PU vaahto	Polyuretaani tiivistys vaahto
AL-PU	Alumiini kalvopintainen polyuretaanilämmöneriste materiaali M1- luokiteltu
Tuote	Emissiotestattu materiaali, jonka täyttää 4 vko iässä määrätyt kriteerit kokonaisemissioiden osalta: haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen (TVOC), formaldehydi(HCOH), ammoniakki(NH3), karsinogeenisten aineiden(WHO 1987), lisäksi tuote on hajuton ja laastit, tasoitteet, silotteen eivät sisällä kaseinia.

1 Työn tavoite ja tarkoitus

Tavoitteena on ollut tehdä kirja, jossa esitellään 70-luvun pientalojen tyypillisimpiä ongelmarakenteita, niiden syntymekanismeja, vaurioituneita rakenneosia ja tutkimusmenetelmiä. Kirja on suunnattu korjaussuunnittelijoille ja -rakentajille. Sen sitä voivat käyttää myös erilaisten kuntotutkimuksien tekijät tunnistaakseen ongelmalliseksi todettuja rakenneosia.

Tärkeimpänä tavoitteena on kuitenkin esitellä varmoja ja käytännössä toimiviksi todettuja korjausmenetelmiä ja -ratkaisuja. Jokainen kohde on erilainen, joten esitettyjä ratkaisuja ei voi eikä saa käyttää yleispätevinä korjausohjeina.

2 Aineisto ja menetelmät

Taustatiedot ja todetut ongelmat ovat Hengityслиitto Heli ry:n yli 10 vuotta kestäneen korjausneuvontatoiminnan aikana tutkituista kiinteistöistä saatujen tietojen pohjalta kerättyä aineistoa. Korjausneuvonnan asiakkaista suurin osa ottaa itse yhteyttä korjausneuvontaan. Joitakin asiakkaita tulee myös terveystarkastajien tai muun terveydenhuollon ammattilaisten ohjaamina. Asiakkailla on poikkeuksetta voimakkaita terveysoireita tai he ovat havainneet kiinteistössä selviä merkkejä vaurioista joko silminnähtävinä vaurioina tai voimakkaana hajuhaittana. Tästä laajemmasta aineistosta on tämän opaskirjan aineistoksi valittu 1970-luvulla tehtyjen rakennusten tyypillisimmät ongelmarakenteet ja niistä todetut vauriot.

Tutkittavasta rakennuksesta on tehty aina ensin riskirakennekartoitus. Tämä perustuu käytettävissä oleviin piirustuksiin yhdistettynä korjausneuvojan henkilökohtaiseen kokemukseen kullekin rakennusaikakaudelle tyypillisistä rakenneratkaisuista ja käytetyistä materiaaleista. Tämän jälkeen on laadittu tutkimussuunnitelma, jonka perusteella aloitetaan tutkimukset. Rakenteiden avauksen yhteydessä yleensä tulee myös yllätyksiä.

Tutkituista rakenneosista otetaan materiaalinäytteitä. Käyttäjien oireilun perusteella voidaan selvittää myös teolliset kuidut geeliteippi menetelmällä. Materiaalinäytteiden analysointi suoraviljely menetelmällä on korjausneuvojen kokemuksen mukaan luotettavin tapa selvittää terveyshaittaa aiheuttavat vauriot. Muilla menetelmillä ei päästä käsiksi vaurion lähteeseen. Tämän jälkeen selvitetään vaurioiden aiheuttajat. Korjauksissa poistetaan ensin vaurion aiheuttajat ja vasta sitten korjataan vaurioituneet rakenteet. Tästä johtuen korjaussuunnitelma etenee vaurion aiheuttajasta korjattavaan rakenneosaan.

Pääsääntöisesti vaurioituneet rakenteen toimintaa muutetaan perusteellisesti. Niinpä korjaustoimenpiteet ovat laajoja ja kustannuksiltaan korkeita.

Esitetyt korjausmenetelmät voivat joistakin lukijoista olla ylimitoitettuja ja joiltakin osiltaan tarpeettomia. Esitetyillä menetelmillä ovat korjaukset onnistuneet luotettavasti ja terveyshaitta poistettu.

3 Tulokset

Tuloksina esitellään edellä esitetystä aineistosta kokemusten perusteella valitut yleisimmät ja tyypillisimmät terveyshaittoja aiheuttavat vauriot ja niiden korjaus toimenpiteet. Korjausmenetelmät esitetään yleisluontoisina, pyrkien kuitenkin esittämään ne rakenneratkaisut ja yksityiskohdat joilla vaikutetaan merkittävästi korjauksen lopputulokseen. Kaikkia aikakauden rakennuksille tyypillisiä ongelmarakenteita ei ole tämän kirjan sisältöön saatu mahtumaan. Tällaisia rakenneratkaisuja ovat mm. reunavahvistettu maavarainen laatta, lämpöhalkaisematon betonisokkeli, tuulettuva alapohja, kellarikerroksen harkkorakenteinen perusmuuri, jyrkkä harjakattoisen (käkikello-talo) rakennuksen välipohjarakenne ja vinot (lämpimät) yläpohjarakenteet. Rajaamalla käsiteltyjen rakenteiden määrää, on keskitytty riittävästi rakenteiden tarkasteluun ja korjausohjeiden laadintaan.

Mikrobivaurioituneen rakennuksen korjausten suunnittelu poikkeaa merkittävästi normaalista rakennussuunnittelusta. Suunnittelijan on tunnettava hyvin kohteen aikakauden rakennustekniikat ja materiaalit.

On syytä korostaa, että rakennuksen kaikki vaurioituneet rakenneosat tulee selvittää huolellisesti. On muistettava, että käyttäjät saavat terveysoireita erittäin pienistäkin määristä mikrobien tuottamia epäpuhtauksia. Niinpä jäljelle jäävät rakenteet on puhdistettava erittäin huolellisesti, rakenteista on tehtävä erittäin tiiviitä ja eteenkin liittymien tiiveyteen on kiinnitettävä huomiota. Pahoja terveyshaittoja aiheuttavat vauriot ovat tyypillisesti laajoja, jolloin uusittavien materiaalien määräkin on suuri.

Rakennuksen painesuhteiden ymmärtäminen ja huomioon ottaminen on erittäin tärkeää, koska epäpuhtaudet kulkeutuvat usein vuotoilmavirtojen mukana sisätiloihin. Rakenteiden sisäinen tiiveys on myös otettava huomioon. Tästä esimerkkinä on rakojen kautta maaperästä seinärakenteeseen ja tätä kautta sisätiloihin kulkeutuvat epäpuhtaudet.

Ajatus hengittävistä materiaaleista ja rakenteista on syytä unohtaa mikrobivaurioituneen rakennuksen korjausten yhteydessä. Käytännössä korjausten onnistumisen suhteen parhaat tulokset saadaan siten, että käytetään mahdollisimman tiiviitä rakenteita sisäpinnoilla ja liittymät on suunniteltu tiiviiksi.

1970-luvun rakennusten ilmanvaihto on perustasollaan lähes olematonta. Matala, yksikerros ratkaisu ja painovoimainen ilmanvaihto ovat huono yhtälö. Ilmanvaihto on tapahtunut käytännössä suurimmaksi osaksi rakenteiden läpi ja pahimpia ilma- vuoto paikkoja ovat rakenneliittymät.

Yläpohjarakenteet ja ulkoseinärakenteen yläosa ovat aina ylipaineisia. Tästä johtuen kosteaa sisäilmaa voi päästä myös esimerkiksi yläpohjaan epätiiviyden liittymien kautta. Tämä aiheuttaa kosteuden tiivistymisen yläpohjarakenteisiin ja ulkoseinän yläosiin, jollin niihin syntyy mikrobivaurio.

Rakenteisiin kertyvät epäpuhtaudet kulkeutuvat rakennuksen sisäisten painesuhteiden muuttuessa vuotoilmavirtojen mukana ajoittain sisätiloihin, aiheuttaen hajuhaittaa sisätiloissa ja terveysoireita käyttäjille

Korjausmenetelmien ja tapojen pitkäaikaiskestävydestä ja toimivuudesta on vain vähän tietoa. Tästä syystä suunnittelijan olisi suhtauduttava harkitsevasti kaikkiin uusiin markkinoilla oleviin menetelmiin ja tuotteisiin. Ne voivat kuulostaa ensi kuulemalta hienoilta ja toimivilta. Korjaustapoja ja käytettyjä materiaaleja on koko ajan kuitenkin pyrittävä kehittämään. Uutta voidaan ja pitääkin ottaa käyttöön mutta se on harkittava huolellisesti. Yleensä tämä tapahtuu yrityksen ja erehdyksen kautta. Ajattelu, mietintä seuraavaan päivään ja keskustelu toisen suunnittelijan kanssa voi antaa asiasta uuden kuvan. Näin menetellen voidaan pelastua, jopa epäonnistuneilta korjauksilta.

Tutkimuksissa on aina selvitettävä syy joka on aiheuttanut vaurion. Tämä on poistettava ennen kuin siirrytään korjaamaan vaurioituneita rakenteita. Ei ole järkevää korjata homeista ulkoseinän alaosaa, jos perustusten kautta tulevaa kosteusrasitusta ei ole jo poistettu.

Muuttuneet olosuhteet rakenteessa tai rakennuksen sisällä voivat nopeastikin aiheuttaa vuosikymmeniä toimineessa rakenteessa vaurioita.

Tällainen muutos on esimerkiksi tapahtunut lämmitysjärjestelmän uusinnan yhteydessä. Alkuperäiset lämmitysjärjestelmän putket ovat olleet maavaraisen laatan betonin sisällä tai yläpuolisesti eristetyn laatan eristetilassa. Putket ovat lämmittäneet rakennetta, jolloin rakenteeseen ei ole tiivistynyt kosteutta ja lämpö on tehokkaasti kuivattanut muulla tavoin rakenteeseen siirtynyttä kosteutta.

Uusitut lämmitys putket on asennettu pinta-asennuksena ja mahdollisesti jopa seinärakenteen yläosaan. Niiden lämmittävä vaikutus rakenteeseen on poistunut, jolloin rakenteen sisällä tapahtuu kosteuden tiivistymistä ja rakennetta kuivattavaa vaikutusta ei enää ole.

3.1 PERUSTIETOJA AIKAKAUDEN RAKENNUKSISTA

Aikakauden suunnitteluihanteesta johtuen maavarainen lattiarakenne on tehty maanpinnan tasoon ja tästä johtuen seinärakenteiden alaosat ovat maanpinnan tasossa.

Edellä mainituista seikoista johtuen kehitettiin ns. valesokkelirakenne, jossa ulkoseinän kantava rakenne lähtee lähes ulkopuolisen maanpinnan tasosta, joskus jopa sen alapuolelta. Kantavan puurakenteen ja rakennusta ympäröivän eloperäisen maan aineksen välissä on vain 70 -100 mm betonia. Rakennuksen sisäpuolinen hiekkatäyttö on suorassa ilmayhteydessä seinärakenteen alaosan kanssa. Täytöstä on myös ilmayhteys sisätiloihin seinärakenteen ja maavaraisen betonilaatan liittymän raon kautta. Täyttöhiekan suhteellinen kosteus on aina lähes 100 RH %. Tyypillisen valesokkelin takana puurungon ja lämmöneristeiden alimmat osat ovat jatkuvasti voimakkaasti kosteusrasitettut. Tämä mahdollistaa rakenteeseen syntyvän laho - ja homevauriot.

Perustusrakenteet on paikalla valettuja betonirakenteita ja niiden perustussyvyys on matala. Betoni tehtiin tehdä jopa rakennuspaikalla ja tiivistyskalusto yleensä puutteellista, jolloin betonin tiiveys on heikko. Betonin heikko laatu ja heikko tiiveys ovat edesauttaneet kosteuden kapillaarista siirtymistä vaakasuuntaisesti maaperästä rakenteeseen.

Perustusten routasuojaus on nykytietämyksen mukaan puutteellinen tai puuttui kokonaan. Routaeristyslevyn materiaali on menettänyt eristyskykyään kastumisen johdosta. Istutuksia on tehty rakennuksen vierustoille, jolloin eristystä on rikottu tai poistettu kokonaan. Puuttuva routaeristys on aiheuttanut sen että massiivinen betonirakenne on erittäin kylmä. Tämä on mahdollistanut kosteuden tiivistymisen esim. sokkelihalkaisun onkalossa.

Salaojitusta ei tehty lainkaan tai sen toiminta on puutteellinen virheellisten rakennusratkaisujen vuoksi. Putkena käytettiin taipuisaa peltosalaojaputkea, putki haudattiin

epämääräisesti hienon hiekan muun maa-aineksen sekaan, tarkastuskaivoja ei ole asennettu, kattovedet on saatettu johtaa suoraan salaojaputkiin, salaojaputket purkavat vedet avo-ojaan, jonka pinta ajoittain nousee korkeammalle kuin salaojaputki. Sadevesien poisjohtamisessa rakennuksen sivustoilta ei ole huomioitu lainkaan tai se on puutteellisesti toteutettu. Erillinen sadevesiputkisto on puuttunut lähes kaikista rakennuksista. Kattovedet on pystyrännien alta laskettu suoraan rakennuksen sokkelin vierustalle. Rännin alla on lyhyt betonikouru tai jokin muu vastaava viritelmä. Rakennuksen ulkopuolisen maanpinnan kallistukset ovat olemattomat tai maanpinta on kallistanut rakennuksen suuntaan. Kasvatuskerros on ulottunut sokkeliä vasten. Käytetty maa-aines on ollut vettä pidättävä ja lammikoitumista on tapahtunut rakennuksen läheisyydessä.

Rakennuspaikkojen maaperä on usein vanhaa peltomaata ja usein hyvin savista tai humuspitoista, jossa kapillaarisen veden nousu maa-aineksessa on suuri.

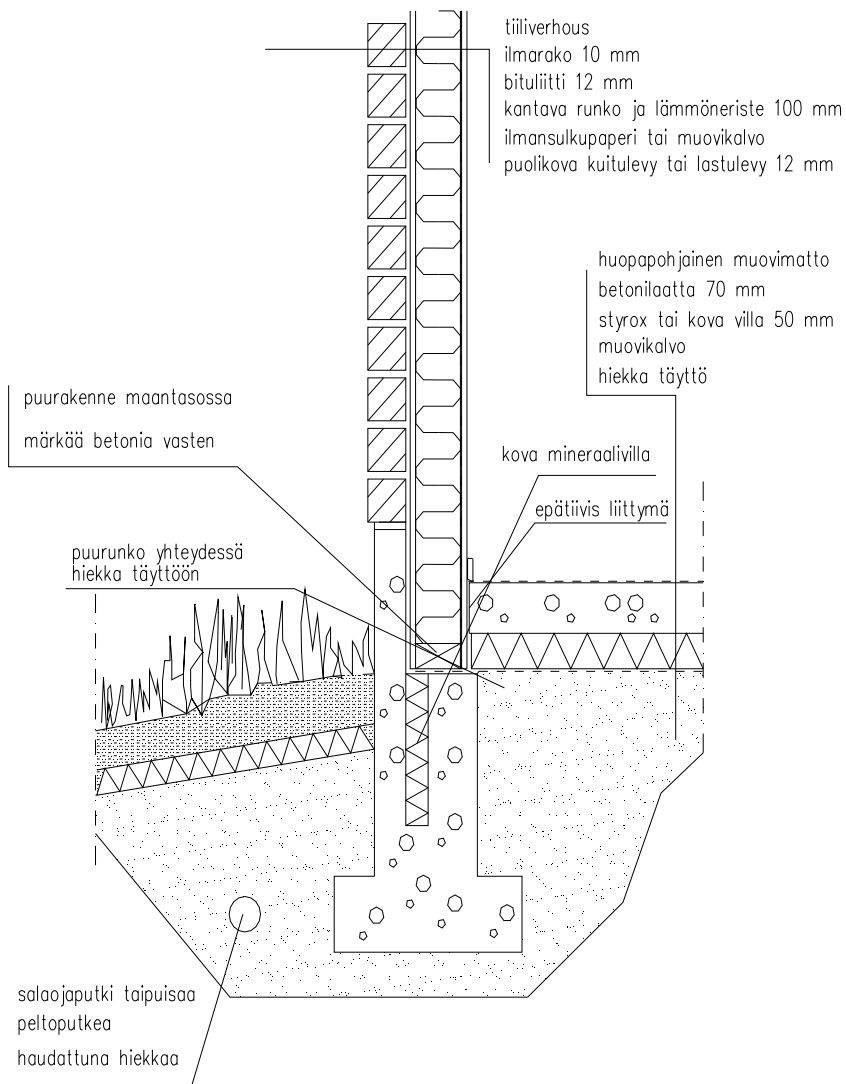
Sokkelirakenteen ja perusmaa-aineksen välistä on puuttunut kapillaarisen veden nousun katkaiseva maa-aineskerros. Sokkelin alle tehty täyttö on usein hienoa hiekkaa ja paksuudeltaan riittämätön katkaisemaan kapillaarisen kosteuden nousun sokkelirakenteeseen.

Perustusten ulkopuolista vedeneristystä ei ole tehty. Rakennuspaikan kaivussa jääneitä maa-aineita on yleisesti käytetty uudelleen rakennuksen vierustojen täyttöön. Tämä maa-aines on sitonut itseensä huomattavia määriä vettä. Sokkelin puuttuva vedeneristys on mahdollistanut kosteuden siirtymisen kapillaarisesti sokkelirakenteeseen ja tätä kautta seinärakenteen puuosiin ja lämmöneristeisiin. Sokkelirakenteeseen tehtiin usein lämpöhalkaisu. Halkaisun lämmöneristeinä käytettiin usein kovaa mineraalivillaa koska se pysyi paikallaan muita eristeitä paremmin paikallaan betonivalun aikana. Sokkelihalkaisun pohjassa on voinut olla vedenpoistoreikä, jota kautta eristetilaan ja seinärakenteen on suora ilmayhteys maaperästä. Kosteus on siirtynyt sokkelirakenteen läpi kapillaarisesti lämpöhalkaisun mineraalivillan. Tämä kosteus on mahdollistanut mikrobivaurion syntymisen rakenteessa.

Rakennusten ulkoverhousmateriaalina suosittiin verhomuurausta. Tätä yhdistettiin usein puu-/levy ulkoverhousmateriaaleihin. Ulkoverhousmateriaalin ja pystyrungon välissä tuulensuojana käytettiin bituliittia (bitumikyllästetty huokoinen kuitulevy), tervapaperia tai –pahvia.

Tuuletusrako tiiliverhouksen takana on lähes aina kapea ja täynnä laastipurseita. Tiiliverhouksen alaosassa ei ole välttämättä ollenkaan tuuletusaukkoja. Seinärakennetta kasteleva viistosade kulkee kapillaarisesti laastia pitkin tuulensuojamateriaaliin, jolloin se kastuu. Tämä kosteus mahdollistaa tuulensuojamateriaalin homehtumisen. Puu/levy ulkoverhouksen koolaus on usein puutteellinen tai toteutettu virheellisesti. Vaakasuuntaisten asennusten osalla tuuletusraon leveys on kapea. Pystysuuntaisten asennusten osalla puuttui ristikoolaus, jolloin rakennetta kuivattava pystysuuntainen ilmavirtaus on katkaistu. Tasakattoisista rakennuksista puuttuivat räystäät joskus kokonaan ja harjakattojen räystäät ovat lyhyet. Tästä johtuen viistosade rasitti voimakkaasti seinärakennetta ja julkisivuverhouksen puutteellisesta tuulettumisesta johtuen läpi mennyt kosteus poistuu hitaasti rakenteesta.

Tämä kosteus mahdollistaa pystyrungon ulko-osiin syntyvän homevaurion. Nämä epäpuhtaudet kulkevat painesuhteista johtuen seinän alaosasta rakenteen läpi sisätilojen suuntaan aiheuttaen käyttäjillä terveysoireita ja mahdollisesti hajahaittaa sisäilmaan.



Kuva 1. Alkuperäinen seinärakenne perustuksineen ja maavaraaisella laattalla

3.2 KORJAUKSET VALESOKKELIRAKENNE JA MAAVARAINEN LAATTA

3.2.1 Perustusten ulkopuoliset työt

Rakennuksen sivustat kaivetaan auki niin syväälle, että salaojaputket saadaan asennettua kaikilta osiltaan anturan alapinnan alapuolelle. Kaivanto viistetään anturan alapinnan tasosta 1:3 alaspäin viettäväksi, että perustusten vakavuus ei vaarannu. Kaivannon pohjaan muotoillaan n.300 mm leveä suora osuus, johon salaojaputki asennetaan. Pohja muotoillaan viettämään salaojitussuunnitelman mukaisten kaatojen mukaan. Rakennusta ympäröivää maanpintaa pitäisi voida alentaa alkuperäisestä tasosta. Tontin pintakerrosten muotoilun tulee olla sellainen, että rakennuksen vierustoilta saadaan aikaan 15 cm/3 metriä. Tarvittaessa tontille on tehtävä niskaojia ja sisätaitteita.

Kaivannon leveys on sellainen, että uuden routasuojauksen alle saadaan uudet maa-ainekset. Nurkka-alueilla kaivantoa levennetään routasuojauksen levityksen mukaisesti. Sokkelin pinta puhdistetaan maa-aineksesta ja tarvittaessa tasoitetaan vedeneristyksen ja perusmuurilevyn asennusalustaksi. Sokkelin ja anturan liittymään tehdään piirustuksen mukainen viistevalu S100 kuivabetonista.

Tasoitteiden ja betonin kuivuttua riittävästi poistetaan epätasaisuudet pinnalta. Tämän jälkeen levitetään bitumi primer sille osalle johon tulee piirustuksen osoittama hitsattava kumibitumikermi. Primerin kuivuttua asennetaan hitsattava kumibitumikermi suikale(500 mm) piirustuksen osoittamaan paikkaan.

Sokkelia vasten asennetaan patolevy, jonka yläreunan korkeus on suunnilleen sama kuin sokkelin vieruskiveyksen yläreuna. Yläreunaan asennetaan lista, joka estää maa-aineksen pääsyn patolevyn ja sokkelin väliin.

Salaojaputket, tarkastuskaivot, perusvesikaivo ja sadevesijärjestelmä asennetaan suunnitelmien osoittamalla tavalla. Salaojaputket asennetaan suodatinkangas pussin

sisälle, jossa on 8-16 mm sepeliä putken alla ohut kerros, sivuilla ja päällä 100 mm. Sadevesiputket asennetaan kaivantoon salaojaputken viereen.

Kaivanto täytetään hyvälaatuisella, karkealla soralla tai salaojasoralla ja tiivistetään kevyesti täryttämällä. Ensimmäisen täytön yläpinta on routaeristeen alapinnan tasolla ja muotoillaan viettämään rakennuksesta poispäin samalla kaltevuudella kuin kasvatuskerros. Suunnitelmien mukainen routaeristys asennetaan tiivistetyn täytön päälle. Routaeristeen päälle levitetään samaa maa-ainesta kuin muukin täyttö on. Täyttö tiivistetään kevyesti. Rakennusta ympäröivää maanpintaa pyritään alentamaan tarpeen ja mahdollisuuksien mukaan alkuperäisestä tasosta. Tarvittaessa tontille tehdään niskaojia ja sisätaitteita.

Sokkelin ja kasvatuskerroksen väliin tehdään min. 400 mm leveä erotuskaista, joka rajataan painekyllästetyllä laudalla kasvatuskerroksesta. Kaistan pohjalle asennetaan suodatinkangas ja kaistale täytetään karkealla sepelillä tai luonnonkivillä. Erotuskaistana voidaan käyttää myös betonilaattoja tai maakosteaan betoniin upotettuja nyrkin kokoisia luonnonkiviä. Kasvatuskerroksen pinta muotoillaan siten, että se viettää rakennuksesta poispäin 15 cm kolmen metrin matkalla.

3.2.2 Lähtökohdat korjattavalle rakenteelle 1.

Materiaalinäytteillä on selvitetty rakenteen vauriot. Vaurioituneiksi osiksi ovat todettu seuraavat rakenneosat.

Sokkelin lämpöhalkaisu on märkä ja se on poistettava. Kantavan puurungon alaosan vaakajuoksu on home- ja lahovaurioitunut. Seinän lämmöneristeet ovat mikrobivaurioituneet n. 1,5 m korkeuteen saakka. Tiiliverhouksen ja tuulensuoja materiaalin välissä oleva tuuletusraon toiminta on heikko tai olematon. Tuuletusraon leveys on vain 10 -15 mm ja muurauksen taustan laasti purseet estävät ilmapirtauksen. Tuulensuojamateriaali on myös mikrobivaurioitunut. Vaurioitunutta seinärakennetta on ympäri rakennusta. Maavaraisen laatan osalla kapillaarisesti laattaan nousevan kosteuden määrä on vähäinen. Yläpohjarakenteen on tutkittu ja korjaustarvetta ei ole.

3.2.3 Suojaus- ja osastointitoimenpiteet ennen töiden aloittamista

Sokkelin ja seinärakenteen alaosan korjaus tehdään sisätilojen kautta. Tästä syystä tilat tyhjennetään kaikesta irtaimistosta. Jäävistä pintarakenteista vaikeasti puhdistettavat katto- ja seinäpinnat suojataan erikseen. Tällaisia pintoja ovat mm. tekstiilipinta-aiset sisustuslevyt, tapetit, avosaumaiset lautaverhotut katto- ja seinäpinnat. Tarvittaessa tilat osastoidaan ja alipaineistetaan Ratu 82–0239 menetelmäkortin ohjeiden mukaisesti.

3.2.4 Rakenteen korjaus, vaihtoehto 1.

Ulkoseinien sisäverhouslevyt, höyrynsulku, lämmöneristeet ja vanha tuulensuojamateriaali puretaan pois. Yläpohjaan liittyvää höyrysulkuja jätetään purkamatta sen verran, että jäljempänä esitetty seinän uusi, alumiinipintainen eriste ja yläpohjaan liittyvä höyrynsulku voidaan liittää luotettavasti yhteen.

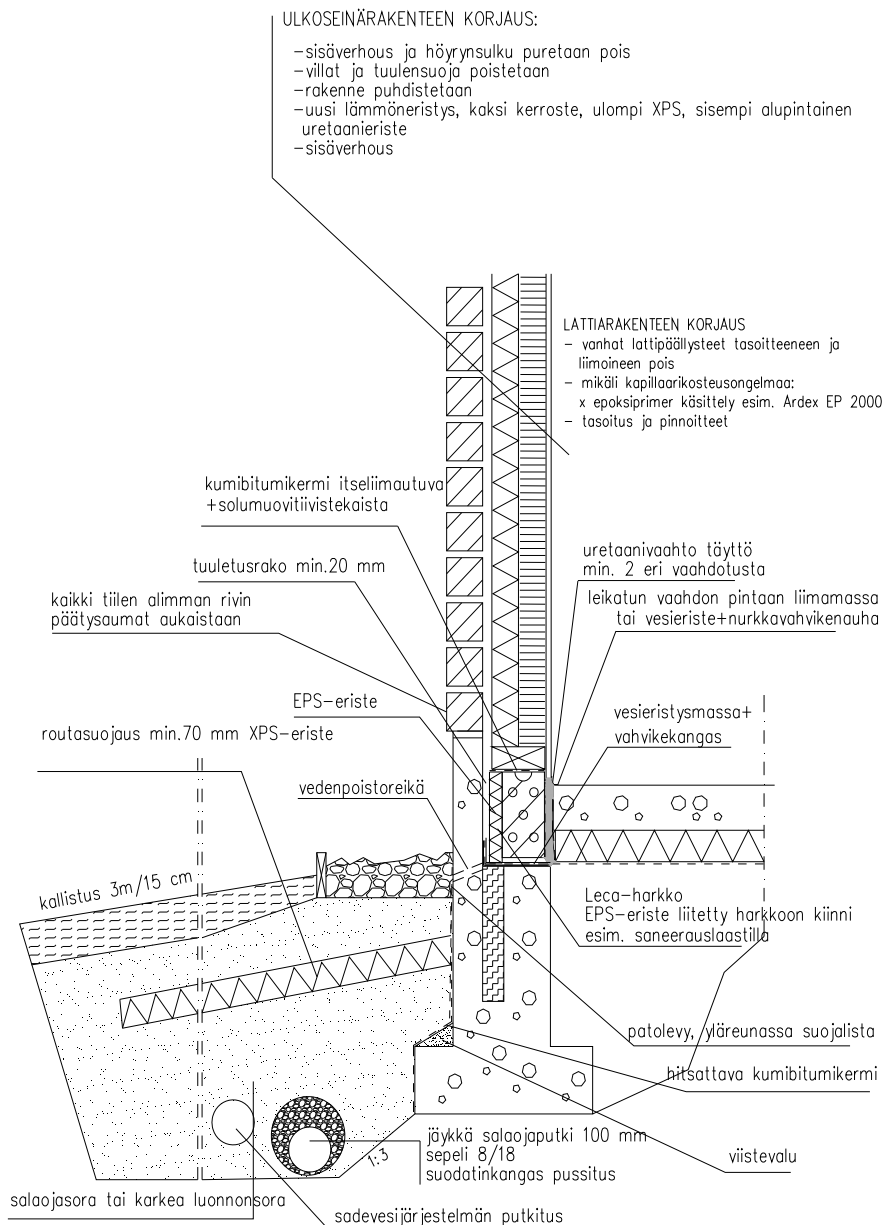
Tiiliverhouksen taustapurseet poistetaan sopivalla työvälineellä ja -menetelmällä. Tiilimuurauksen taustan tuulettuminen varmistetaan siten, että kahdesta alimmasta tiilikerroksesta avataan joka toinen tiilen pystysauma. Myös kaikkien puuverhottujen osien tuulettuminen varmistetaan.

Lattian vanhat pintarakenteet puretaan pois. Muovimaton liimat hiotaan tai jyrsitään pois. Kantava pystyrunko tuetaan valitun työmenetelmän mukaisesti maavaraiseen betonilaattaan. Runkotolpat katkaistaan suunnittelijan määrittämältä tasolta ja rungon alaosan puurakenteet puretaan. Sokkelihalkaisun lämmöneristeet poistetaan parhaiten soveltuvalla työmenetelmällä. Kun eristeet on saatu poistettua, onkalo imuroidaan puhtaaksi. Onkalon homesuojaus tehdään suihkuttamalla booriliuosta puutarharuiskulla valmistajan ohjeiden mukaisesti ja käyttöturvallisuustiedotteen mukaisesti.

Puhdistettu lämpökatko-onkalo täytetään polyuretaanivaahdolla useissa vaiheissa. Täyttöön voidaan käyttää myös polyuretaanilevy suikaleita, jotka liitetään vaahdot-

tamalla toisiinsa ja ympäröivään rakenteeseen. Ylipursunut vaahto leikataan pois. Eristeen ja sokkelin yläpintaan asennetaan siveltävä vesieriste käyttäen vahvikekan-
gasta. Eristeen pitää olla mahdollisimman vesihöyryntiivis. Vaihtoehtoisesti voidaan
käyttää itseliimautuvaa kumibitumikermiä valmistajan ohjeen mukaisesti. Tämä
eristys nostetaan maavaraisten laatan päätä vasten.

Valesokkelin ja sokkelipalkin sisänurkasta porataan min. 16 mm vedenpoistoja tuule-
tusreikiä k600 jaolla, alaspäin vinossa sokkelin läpi. Reiän pitää olla sokkelilevyn
yläpuolelle.



Kuva 2. Korjattu sokkelin ulkopuoli, sokkeli ja seinärakenne.

3.2.5 Puurakenteiden puhdistus

Puurungon jäävät osat puhdistetaan mekaanisesti(hionta, höyläys, harjaus). Pöly poistetaan ja puhdistetut osat käsitellään booriliuoksella tai voimakkaasti hapettavalla desinfiointiaineella.

3.2.6 Sokkelin korottaminen

Perustuksia korotetaan tarvittava korkeus sopivanlevyisellä Leca -harkolla. Seinärakenne ankkuroidaan kiinni sokkeliin kierretangoilla. Kierretangot ankkuroidaan kiila-ankkurilla betonisokkeliin. Kierretangot (min.10 mm)k 1200 jaolla ja pituus siten että ne ulottuvat uuden puurungon vaakajuoksun yläpuolelle.

Ennen harkkojen muurausta niiden ulkopinnalle liimataan sopivan paksuinen EPS -eriste, esim. laatoituslaastilla. Harkkoon liimatut EPS -eristelevyt liitetään toisiinsa muuraustyön edistyessä PU -vaahtosaumalla. Valesokkelin ja eristeen väliin on jätävä min. 20 mm rako. Harkot muurataan normaalisti harkkolaastilla. Harkon yläpinnan urat täytetään muurauslaastilla ja uraan asennetaan yksi kehäteräs(8 mm). Harkon yläpinta on tasoitettava tasaiseksi ennen kumibitumi kermin kiinnittämistä. Harkon ja betonilaatan välinen tila täytetään uretaanivaahdolla. Vaahdotus tehdään vähintään kahdessa työvaiheessa siten, että viimeisen täyttökerran jälkeen se jää hieman vajaaksi. Täyttö jätetään vajaaksi sen vuoksi, että sisäverhouslevyn asennuksen jälkeen saadaan riittävän paksu PU -vaahdotus, joka pysyy paikallaan leikattaessa ylipursunutta vaahtoa pois.

3.2.7 Seinärakenteen korjausvaihtoehto 1.

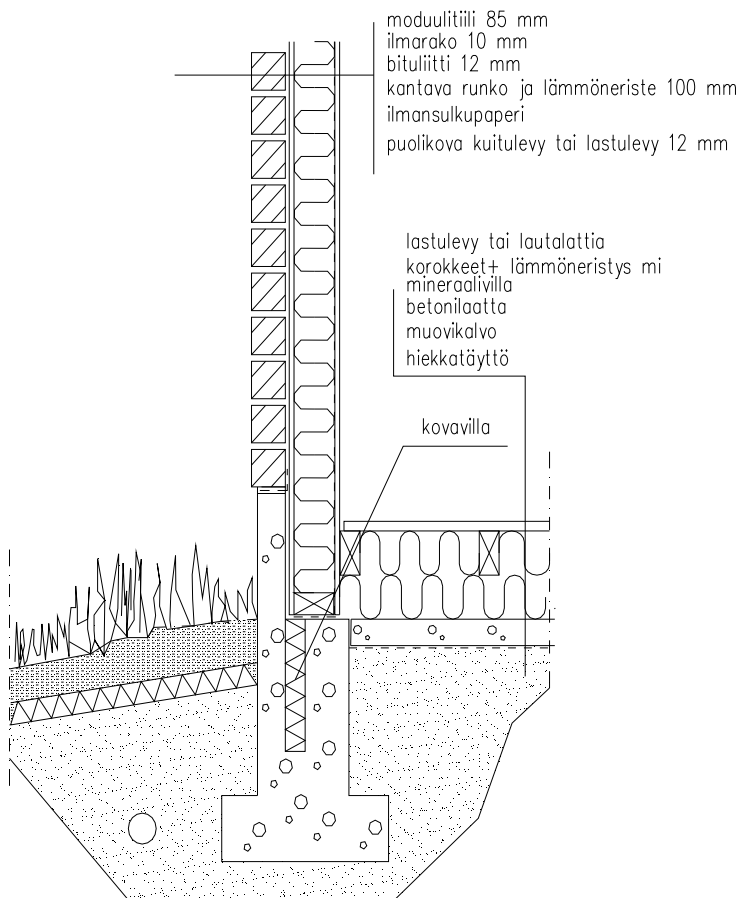
Sokkelin korotuksen jälkeen asennetaan puurungon uudet alaosan rakenteet. Uuden alaohjauspuun ja harkon väliin asennetaan kumibitumikermi ja solumuovinen tiivistyskaistale(ei mineraalivillaa). Vaakajuoksu kiristetään mutterilla ja aluslevyllä tiu-

kasti harkkoon. Kaikkien pystytolppien sovitukset alajuoksua vasten on oltava tiukka. Mahdolliset jatkokset on tuettava molemmiin puoliin vanerivahvikkeella.

Uusi pystyrungon lämmöneristys tehdään XPS -eristeellä ja alumiinipintaisella polyuretaanilevyllä. XPS -eriste asennetaan ulommaiseksi. XPS -eristettä käytetään ulompana siksi, että sen pinnalla ei ole paperia homehtumassa. Sisempi eristys tehdään alumiinipintaisesta uretaani eristeellä, jonka ulkopinnan alumiinikalvo poistetaan. Sisäpinnan alumiinikalvo toimii höyrynsulkuna. Eristeet liitetään toisiinsa yhtenäiseksi eristekerrokseksi. Levyt liitetään runkorakenteisiin vaahtosaumalla ja sisemmän alapintaisen eristeen saumat teipataan alumiiniteipillä. Kaikki läpiviennit tiivistetään vaahdolla ja teipillä tai liimamassalla. Leikattu vaahtosauma on aina suljettava, koska se ei ole vesihöyryn tiivis. Runkotolppien kohdalla alumiinipinta tehdään aluteipillä tai alu -paperilla teipaten eristelevyn pintaan. Sähkö- ym. putkien uraukset suljetaan alumiiniteipillä yhtenäiseksi pinnaksi. Uudet seinän pintarakenteet asennetaan materiaalivalmistajan ohjeiden mukaisesti. Sisäverhouslevy jätetään alapäästä 10 - 15 mm irti lattiasta. Vielä vajaa seinärakenteen ja lattiarakenteen liittymän rako täytetään polyuretaanivaahdolla. Ylipursunut vaahto leikataan pois. Tämän jälkeen tehdään seinän ja lattiarakenteen liittymän lopullinen tiivistys mahdollisimman vesihöyryntiiviillä vesieristeellä ja nurkkavahvikenauhalla.

3.2.8 Lattiarakenteen korjaus

Hiottu tai jyrsitty maavaraisen betonilaatan pinta tasoitetaan pintamateriaalin vaatimaan tasaisuuteen ja suoruuteen. Vähäisen kapillaarisen kosteuden rasittaessa maavaraista betonilaattaa, voidaan pinnoitteeseen kohdistuvaa rasiutusta pienentää esim. Ardex EP2000 epoksiliuos käsittelyllä valmistajan ohjeiden mukaisesti ennen lattian tasoitustöitä. Käytettäessä epoksiliuosta on vaarana, että rakenteeseen kertyy kosteutta vuosien kuluessa. Rakenteeseen kertyvä kosteus voi mahdollistaa mikrobikasvuston syntymisen rakenteessa.



Kuva 3. Alkuperäinen rakenne, yläpuolisesti eristetty maavarainen laatta.

3.3 KOROKELATTIA (YLÄPUOLINEN LÄMMÖNERISTYS MAAVARAI- SESSA LAATASSA)

Yläpuolisesti lämpöeristettyjä lattiarakenteita tehtiin paljon 70- luvun pientaloihin. Näissä koko lattiarakenteen lämmöneristys on kokonaan tai suurimmaksi osaksi betonilaatan yläpuolella. Ohut(30 - 50 mm) eristys maavaraisen laatan alla ei yleensä paranna tilannetta. Lattian korokerakenteet on tehty yleensä sahatavarasta ja pintarakenteet lastulevystä, jonka päällä asennettiin muovimatto tai parketti tai levyn tilalla on laotalattia.

Betonilaatta on yleensä kiinni sokkeli rakenteessa. Sokkelin ja seinärakenteen liittymä on epätiivis ja tästä liittymästä rakenteeseen virtaa lämmityskauden aikana kylmää ilmaa. Sokkelin läheisyydessä laatan pintaan saattaa tiivistyä kosteutta, joka kastelee lämmöneristeen alapinnan. Tämä kosteus mahdollistaa mikrobikasvuston synnyn eristeen ja betonin rajapintaan. Ilmavirtaukset lämmöneristekerroksessa ja usein on myös suora ilmayhteys seinärakenteen ja alapohjan välillä. Tämä ilmayhteys levittää helposti epäpuhtauksia laajemmalle alalle. Kapillaarisen kosteuden kastelema betonilaatta mahdollistaa mikrobikasvuston levittytymisen koko rakenneosaan.

Laatan ja sokkelin välissä on rako, josta on suora ilmayhteys lattiarakenteen ja alapuolisen hiekkatäytön välillä. Painesuhteista johtuen on maaperästä aina ilmavirtausta sisätilojen suuntaan. Tämän ilmavirran mukana kulkeutuvat myös maan mikrobitoiminnan epäpuhtaudet sisätilojen suuntaan. Nämä epäpuhtaudet lisäävät osaltaan lattiarakenteen mikrobikuormaa.

3.3.1 Lähtökohta korjattavalle rakenteelle 2

Lähtötilanteessa valesokkelirakenne ja lämpökatko ovat mikrobivaurioituneet. Pys-tyrungan alaosat ovat maanpinnan tasossa. Seinän puuosissa on vähäisiä vaurioita. Seinärakenteen alaosan eristeet ovat vaurioituneet n. 0,5m korkeuteen. Yläpuolisesti mineraalivillalla eristetty maavarainen korokelattia on vaurioitunut koko rakennuk-sen alalta. Betonilaattaan siirtyy kapillaarista kosteutta rakennuksen alta ja sokkeli-rakenteen läpi. Seinärakenteen tuulensuojalevyssä ei ole todettu vaurioita.

3.3.2 Korjattavat rakenteet

Rakennuksen ulkopuoliset rakenteet on korjattava ensimmäiseksi. Lattiarakenne muutetaan sellaiseksi, että kaikki lämmöneristys on uuden maavaraisen betonilaatan alapuolella. Seinän lämmöneristystä uusitaan alaosasta ja seinään asennetaan sisä-puolelle lisälämmöneristys ja uusi höyrynsulku.

3.3.3 Rakennuksen ulkopuoliset ja sokkelirakenteen korjaukset

Ulkopuolen korjaukset tehdään samoilla menetelmillä ja materiaaleilla kuinka on aiemmin esitetty kohdassa 3.2.1 Perustusten ulkopuoliset työt.

Sokkelirakenteen korjaukset tehdään samoilla menetelmillä ja materiaalein kuinka on aiemmin esitetty kohdassa 3.3.3 Sokkelin korottaminen.

3.3.4 Radon/ilmansulku sokkelin ja lattian liittymään

Harkon sisäpinta tasoitetaan ja bitumi primeroidaan. Primerin kuivuttua asennetaan kumibitumikermi piirustuksen (kuva 4) osoittamalla tavalla. Kermi taitellaan ennen maavaraisen betonilaatan raudoittamista lattian lämmöneristeen päälle. Kermin jat-koksissa käytetään hitsausta tai bitumimassaa.

3.3.5 Kevyet väliseinät

Kevyiden, ei- kantavien väliseinien toisen puolen levytys puretaan pois. Mahdolliset eristeet poistetaan myös. Seinärungon kiinnittyminen ja paikalla pysyminen yläpohjarakenteisiin varmistetaan. Toisen puolen levyn sisäpinta ja seinän runkorakenteet puhdistetaan mekaanisesti, imuroidaan ja käsitellään voimakkaasti hapettavalla peroksidi pohjaisella desinfiointiaineella. Desinfiointi käsittelyn jälkeen pinnat imuroidaan uudestaan.

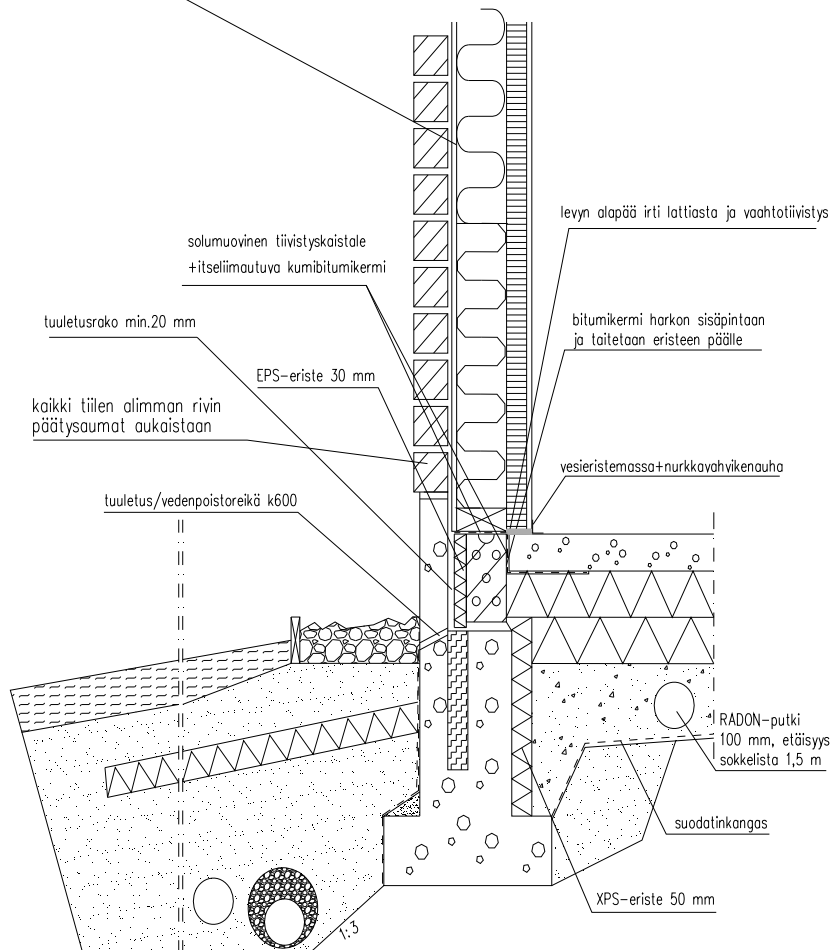
Väliseinät joudutaan katkaisemaan alapäästä sopivaksi katsotulta tasolta, että uusi maavarainen lattiarakenne saadaan tehtyä. Ennen seinien alapään katkaisua on varmistuttava siitä, että rakennuksen kokonaisjäykistys ei vaarannu. Tässä yhteydessä voidaan tehdä myös huonejärjestyksen muutoksia. Seiniä poistettaessa on varmistuttava siitä, että ne eivät vaikuta rakennuksen kokonaisjäykkyyteen. Vanhat ja uudet väliseinät kiinnitetään uuteen maavaraiseen laattaan vasta sen jälkeen kun betonirakenne on riittävän kuiva, ettei uutta mikrobivauriota pääse syntymään seinärungon ja betoni väliin.

ULKOSEINÄRAKENTEEN KORJAUS:

- sisäverhous+höyrynsulku poistetaan
- alapään eristeet uusitaan esim. 700 mm korkeuteen
- rungon sisäpuolelle 50 mm alapintainen uretaanilevy
- sisäverhous

LATTIARAKENTEEN KORJAUS:

- vanhat lattiarakenteet puretaan pois
- sokkelin vierustat kaivetaan auki sokkelia vasten pystyttyyn.
- lämmöneriste esim. XPS-50 mm
- vanha täyttöhiekka pois
- kaivutaso siten että kapillaarikatkoa min. 300 mm, jos ei saada 300 mm niin sitten käytettävä pestyä sepeliä
- lämmöneriste 2x100 EPS Lattia



Kuva 4. Korjattuseinä- ja lattiarakenne

3.3.6 Maavaraisen betonilaatan korjaus

Maavarainen betonilaatta puretaan pois. Laatan alla olevat viemäri-/ vesi - ja lämmitysjärjestelmän putkistot uusitaan tämän työn yhteydessä. Laatan alapuolista hiekkaa täyttöä poistetaan niin paljon että kapillaarikatkokerros saadaan asennettua. Sokkelin sisäpuolelta poistetaan maa-ainesta niin paljon että anturan yläpinta saadaan näkyviin. Sokkelin sisäpinta puhdistetaan maa-aineksesta ja sitä vasten asennetaan min. 50 mm paksuinen XPS -eriste. Ennen kapillaarikatko kiviaineksen asentamista perusmaan tai vanhan täytön väliin levitetään suodatinkangas(KL2). Kapillaarikatkokerrokseen asennetaan mahdollinen radonputkisto. Kapillaarikatkokerros tiivistetään. Tasatun ja tiivistetyn kiviaineksen päälle levitetään 2x100 mm EPS Lattia eristeet.

Uusi betonilaatta raudoitetaan suunnitelmien mukaisesti. Mahdollinen lattialämmitysputkisto asennetaan.

3.3.7 Seinärakenteen korjaus

Seinärakenteen korjaaminen jäljempänä kuvatulla työmenetelmällä edellyttää sitä, että tiiliverhouksen takana on riittävä ja toimivaksi todettu tuuletusrako. Mikäli tiiliverhouksen tuulettuminen on puutteellinen, täytyy tiiliverhous purkaa pois. Puuverhotun seinän osalla tuulettuminen on myös varmistettava.

Ulkoseinien sisäverhouslevyt, höyrynsulku ja lämmöneristeet puretaan pois. Puurungon jäävät osat ja tuulensuojan sisäpinta puhdistetaan mekaanisesti (hionta, höyläys, harjaus). Pöly poistetaan ja puhdistetut osat käsitellään booriliuoksella tai voimakkaasti hapettavalla desinfiointiaineella. Lämmöneristeet uusitaan suunnittelijan määrittämään korkeuteen tai kokonaisuudessaan.

Seinärakenteeseen asennetaan lisälämmöneristys pystyrungon sisäpintaan. Lisälämmöneristykseenä käytetään alumiinipintaista polyuretaani eristyslevyä, jonka paksuus on min.50 mm. Lisäeristys liitetään yläpäästä liimamassalla yläpohjan vanhaan tai uusittavaan höyrynsulkuun. Eristelevyn alapää jätetään 15 mm irti betoni-

laatan pinnasta. Tämä rako täytetään polyuretaanivaahdolla. Leikattu vaahdon pinta suljetaan ilmatiiviiksi liimamassalla tai käyttäen vesieristysmassaa ja nurkkavahvi-
kegangasta. Käytettäessä yläpohjan höyrynsulkuna alumiinipintaista polyuretaani
levyä, liittäminen tehdään vaahdolla. Leikattu vaahtosauma on suljettava liimamas-
salla tai alumiiniteipillä.

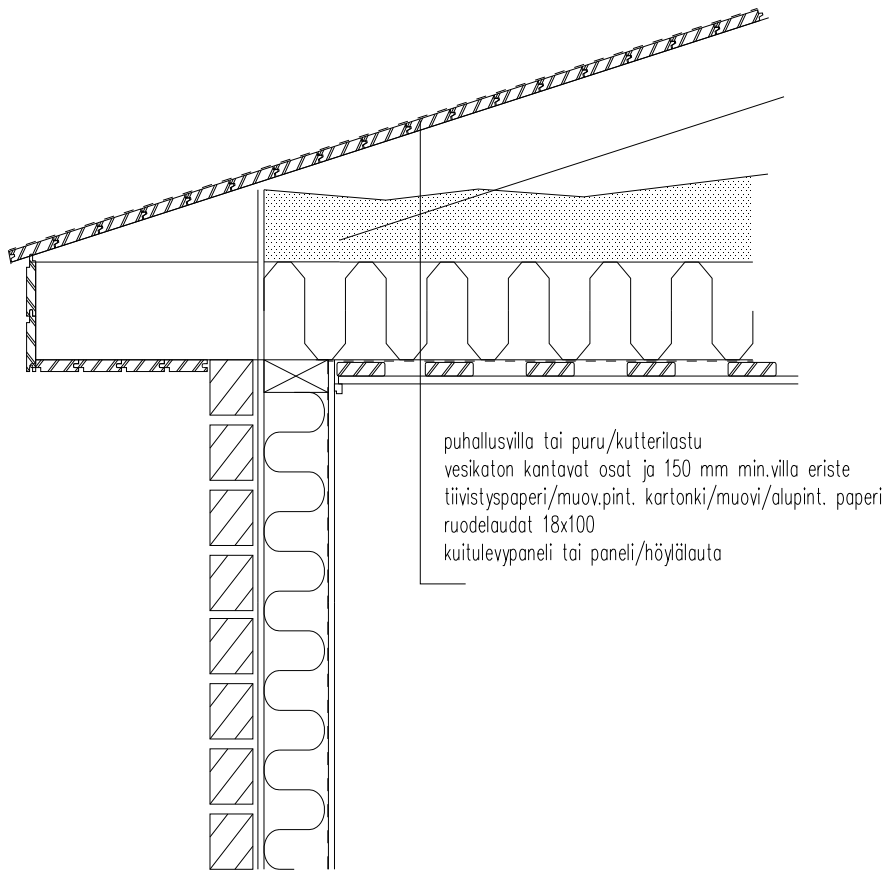
3.3.8 Lattian pintarakenteet

Betoni- ja laatan kuivuttua riittävästi suoritetaan tarvittavat lattiantasoitukset ja asenne-
taan valittu pinnoite.

3.4 YLÄPOHJA RAKENTEET

Yläpohjarakenteen ja ulkoseinärakenteen liittymä on yleensä toteutettu tämän ikäi-
sissä rakennuksissa puutteellisesti. Seinä- ja yläpohjarakenteen höyrynsulkumuovit
eivät esimerkiksi liity yhteen tai niiden liittymää ei ole teipattu tiiviiksi. Höyrynsul-
kumateriaalin laadussa ja yleensä myös työn suorituksessa on puutteita. Läpivientien
tiiveys on usein huono. Sisätilojen lämmin ja kostea ilma pääsee kulkemaan raken-
teen läpi. Eristekerroksen paksuutta on usein lisätty vuosien saatossa. Lisäeristys on
räystäiden läheisyydessä vesikatetta tai vesikatteen alusrakenteita vasten. Yläpohjan
tuuletustilan ilmankierto on puutteellinen ja tästä syystä kosteutta tiivistyy talvella
huurteeksi vesikatteen tai sen alusrakenteiden pinnoille. Tiivistynyt kosteus ja sula-
nut jää on kastellut eristekerroksen rajapintoja ja eristekerroksen sisällä olevia tii-
viimpiä kerroksia. Tämä kosteus on mahdollistaa mikrobivaurion syntymisen eriste-
kerrokseen. Tässä yhteydessä myös seinärakenteen yläosan eristeet ovat voineet vau-
rioitua.

Epätiivisiin rakenteen johdosta epäpuhtaudet rakenteen sisältä kulkeutuvat vuotoil-
mavirtojen mukana sisätiloihin ja heikentävät sisäilman laatua ja aiheuttavat mah-
dollisesti hajuhaittaa sisätiloihin.



Kuva 5. Alkuperäinen yläpohjarakenne.

3.4.1 Vinttitilan tuulettumisen varmistaminen

Vinttitilan tuulettumisen varmistetaan seuraavilla korjaustoimenpiteillä. Vesikattokannattajien väliin ulkoseinästä n. 1,2 m sisäänpäin asennetaan tuulenohjaimet piirustuksen osoittamalla tavalla. Tuulenohjaimet tehdään huokoisesta kuitulevystä tai käytetään tehdasvalmisteisia tuulenohjaimia. Tuulenohjainten paikallaan pysyminen varmistetaan kattokannattajien kylkeen kiinnitetyillä rimoilla tai vanerisuikaleilla ja

alle asennettavilla tukilautoilla. Tuuletusrako vesikatteen alusrakenteen ja tuulenohjaimen välissä on oltava min. 50 mm. Rakennuksen päätyihin tehdään min. 300x300 tuuletusaukot. Aukkoihin asennetaan säleiköt. Jos yläpohjan tuuletustila on matala, monimuotoinen tai savuhormisto rajoittaa ilman vaakasuuntaista liikkumista, on harjalle asennettava ns. alipaine tuuletusputket.

Rakennuksissa, joissa on umpinainen räystäs, on ilman kierto yläpohjan tuuletustilaan räystäältä varmistettava piirustuksen(*kuva 6*) osoittamalla tavalla jokaisen kattokannattajan välistä. Säleikön pinta-alan on oltava kolmanneksen suurempi kuin tuuletusraon joka muodostuu tuulenohjaimen ja vesikatteen aluslaudoituksen väliin.

Avoräystäällisessä rakennuksessa ulkoverhousmateriaalin ja vesikaton alusrakenteiden väliin jäävän tuuletusraon on oltava min. 30 mm korkea ja kattokannattajien välin levyinen. Rakoon asennetaan hitsatusta pienisilmäisestä teräsverkosta esteet torjumaan piennisäkkäiden ja lintujen pääsyn vinttitilaan.

3.4.2 Lähtötilanne korjausvaihtoehdolle 1

Yläpohjaeristeiden ja seinärakenteen mikrobivaurion laajuus on selvitetty. Selvityksissä on todettu vaurioita yläpohjarakenteen reuna-alueilla ja seinärakenteen yläosassa. Muilta osin seinärakenne on kunnossa.

Yläpohjan höyrynsulkumateriaali ei ole riittävän tiivis ja sen asennuksessa on puutteita. Vesikaton puurakenteet ovat reuna-alueilla pinnalta mikrobivaurioituneet ja rakenteessa on lahovaurioita. Yläpohjan kokonaiskorkeus on matala. Sisätilojen huonejärjestystä on haluttu myös muuttaa.

3.4.3 Korjausvaihtoehto 1

Kaikki sisäkattojen verhoilumateriaalit puretaan pois. Ulkoseinärakenteen sisäverhouslevy puretaan pois. Höyrynsulkumuovi irrotetaan yläosasta siltä korkeudelta kun eristeet uusitaan. Jos seinärakenteessa ei ole höyrynsulkumuovia, niin seinära-

kenteeseen on höyrynsulku asennettava. Seinän yläosan mikrobivaurioituneet eristeet poistetaan rakenteesta esim. 500 mm yläosasta.

Yläpohjan ruodelaudat ja vanha höyrynsulku/ilmansulkumateriaali puretaan pois. Yläpohjan reuna-alueen mikrobivaurioituneet eristeet poistetaan esim. 1m etäisyydeltä ulkoseinästä. Seinärakenteen ja yläpohjan rakenneosat, joita ei poisteta, puhdistetaan mekaanisesti hiomalla / teräsharjaamalla /höyläämällä. Puhdistus tehdään myös vesikaton kannattajille ja kannattajien tukirakenteille vaikka ne jäisivät uuden eristekerroksen yläpuolelle. Puhdistetut rakenteet imuroidaan pölyttömiksi. Puhdistetut rakenneosat suojataan boori-liuoksella valmistajan ohjeiden mukaisesti. Tuotetta on käytettävä käyttöturvallisuustiedotteen mukaisesti. Desinfiointiin voidaan käyttää myös voimakkaasti hapettavia peroksidipohjaisia liuoksia.

Yläpohjan uusi höyrynsulku +lämmöneristys

Yläpohjan uusi höyrynsulku tehdään 30 mm paksuisesta, alumiinipintaisesta polyuretaanieriste levystä. Levy kiinnitetään mekaanisesti kattokannattajien alapintaan ja levyjen liittäminen toisiinsa tehdään valmistajan ohjeiden mukaisesti. Väliseinien kohdalla ko. eristelevy asennetaan 3.7.3 kohdassa esitetyn väliseinärakenteen korjauksen mukaisesti. Kaikki eristelevyyn tehtävät läpiviennit on tiivistettävä uretaanivaahdolla ja leikattu pinta suljetaan liimamassalla. Ulkoseinän runkorakenteeseen eriste liitetään n. 15 mm leveällä vaahtosaumalla. Muurattuun savuhormistoon PU- levyt liitetään ns. palo uretaanivaahdolla. Leikattu vaahtopinta suljetaan alumiiniteipillä. Uudet ruodelaudat asennetaan ulkoseinärakenteen korjauksen jälkeen.

Yläpohjan varsinaisen lämmöneristysten muodostaa vanha lämmöneriste ja puhallettu lisälämmöneristys. Reuna-alueilta on vanha lämmöneriste poistettu. Yläpohjarakenteen eristysten kokonaispaksuus on min. 400 mm. Ulkoseinien läheisyydessä puhalluseriste asennetaan tuulenohjainta vasten piirustuksen osoittamalla tavalla. Ennen puhalluseristeen asentamista ilmanvaihtokanavat eristetään 2x 50 mm mineraalivilla eristeellä.

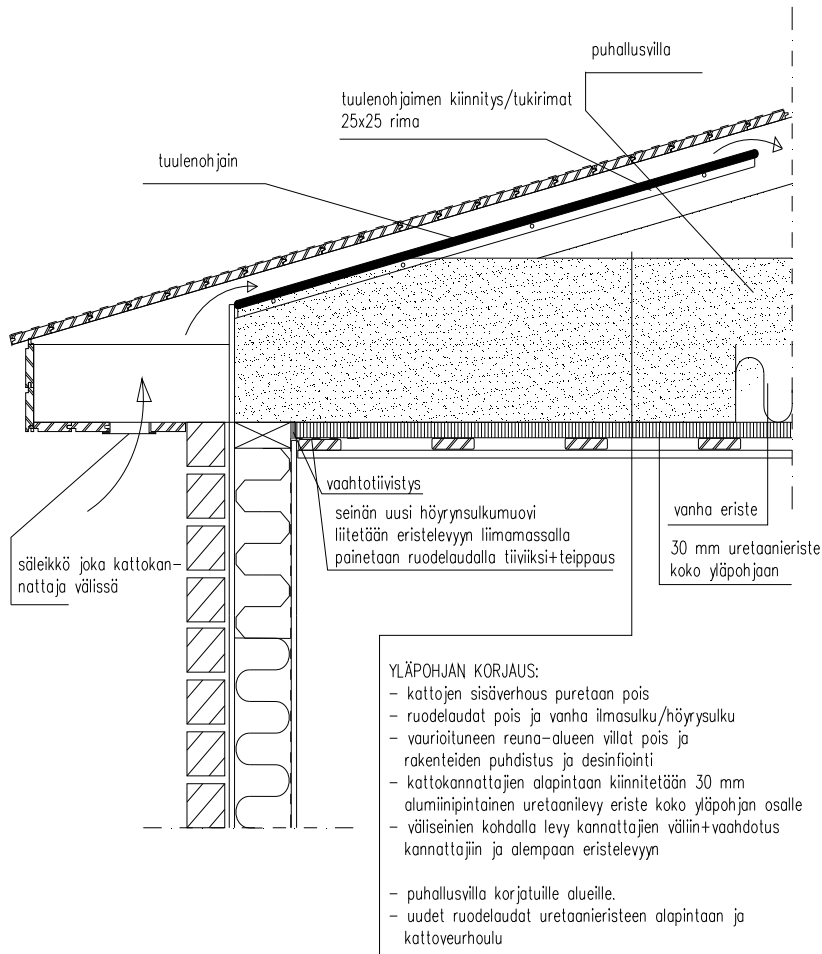
Ilmavaihtokanavat voidaan asentaa myös asuintilojen puolelle, jolloin niitä ei tarvitse eristää ja höyrynsulku jää ehyeksi. Viemärin tuuletusputki on viety vesikatolle. Tuuletusputki eristetään diffuusiotiiviillä solukumieristeellä (Armaflex). Eriste ulotetaan vesikatteeseen saakka. Vesikatteen päällä käytetään tehdasvalmisteista eristettyä tuuletusputkea. Muurattua savuhormistoa vasten asennetaan 2x50 mm palosuojaeriste, joka ulotetaan 100 mm ylemmäs kuin puhallettava lämmöneriste. Eristelevy kiinnitetään mekaanisesti tiilihormiin.

Seinärakenteen korjaus

Purkutöiden yhteydessä poistettujen lämmöneristeiden tilalle asennetaan uusi, saman vahvuinen mineraalivillaeriste. Uusi seinän yläosan höyrynsulkumuovi asennetaan seinään vaakasuuntaisesti yhtenäisenä koko korjatun seinärakenteen osalle. Höyrynsulun yläpää käännetään min. 150 mm yläpohjan eristelevyn päälle. Höyrynsulkumuovi liitetään yläpohjan eristelevyn alapintaan M1-luokitellulla liimamassalla (esim. KiiltoFix Masa-liima). Liimasauma varmistetaan heti välittömästi asennettavalla reunimmaisella ruodelaudalla, joka kiinnitetään tiukasti eristelevyn läpi yläpohjakannattajiin. Näkyviin jäävä muovin reuna varmistetaan alumiiniteipillä tai höyrynsulkuteipillä. Yläpohjakannattajien suuntaisilla sivuilla on työjärjestykset suunniteltava niin, että edellä mainitut liittymät saadaan tehtyä luotettavasti. Vanha höyrynsulkumuovi ja sen asennus tarkastetaan. Puutteet korjataan uudella höyrynsulkumuovilla ja saumat teipataan. Saumojen limitys on min. 200 mm.

Seinärakenteen yläosan uusi höyrynsulkumuovin liitetään vanhaan muoviin seuraavalla työmenetelmällä. Runkotolppien väliin asennetaan vaakasuuntaiset, riittävän jäykät soivot, jonka kohdalla tehdään muovit liittävä liimasauma ja teippaus. Uuden ja vanhan muovin väliin pursotetaan liimamassaa. Muovit painetaan tiukasti toisiaan vasten soiron kohdalla. Heti välittömästi tehdään myös sauman teippaus. Ennen kuin liimamassa kuivuu, on asennettava sisäverhouslevy. Levy ruuvataan kiinni

myös soiron kohdalta, jolloin muovien välissä oleva liimamassa puristuu tiukaksi liimasaumaksi.



Kuva 6. Yläpohjan korjausvaihtoehto 1

3.4.4 Lähtökohta korjausvaihto 2.

Tässä vaihtoehdossa yläpohjan mikrobivaurioituneet lämmöneristeet poistetaan kokonaan ja yläpohjan uusi höyrynsulku tehdään yläkautta, vinttitilasta, sisäkattoja kokonaan purkamatta.

3.4.5 Vaihtoehto 2

Kaikki yläpohjan lämmöneristeet ja ilmansulku/höyrynsulku puretaan pois. Ulkoseinien osalla yläpohjan sisäverhousta avataan n. 300 mm leveydeltä, että ulkoseinän uusi höyrynsulku saadaan liitettyä yläpohjan uuteen AL-PU eristeeseen. Vaurioituneilta alueilta yläpohjakannattajat puhdistetaan mekaanisesti, imuroidaan ja desinfioidaan / suojakäsitellään valitulla tuotteella valmistajan ohjeiden mukaisesti. Seinärakenteen osalla menetellään samoin kuin korjausvaihtoehdossa 1. Vinttitilan tuuletuminen varmistetaan samoilla ratkaisuilla kuin aiemmin on esitetty kohdassa 3.4.2.

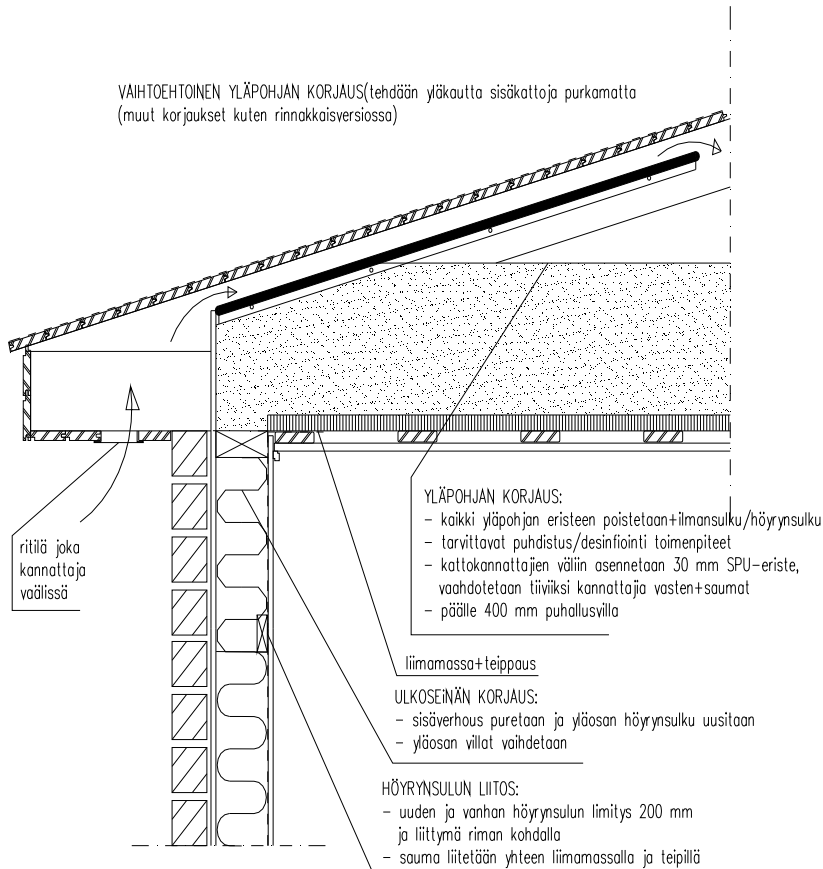
Yläpohjan uusi höyrynsulku + lämmöneristys

Uusi höyrynsulku tehdään alumiinipintaisesta 50 mm polyuretaanilevyeristeestä piirustuksen (kuva 7) osoittamalla tavalla. Eristelevyt asennetaan yläpohjakannattajien väliin siten, että levyn ja kannattajan väliin jää 10 -15 mm levyinen rako. Rako täytetään uretaanivaahdolla. Ylipursunutta vaahtoa ei leikata pois. Levyjen väliset saumat tehdään valmistajan ohjeiden mukaisesti. Kaikki polyuretaani levyyn tehdyt läpiviennit tiivistetään polyuretaanivaahdolla ja tarvittaessa varmistetaan liimamassalla. Muurattuun savuhormistoon levyt liitetään palo uretaanivaahdolla. Eristelevyn yläpuolelle muurattua savuhormistoa vasten asennetaan 2x50 mm kova mineraalivilla, joka ulotetaan 100 mm ylemmäs kuin puhallettava lämmöneriste. Ennen puhalluseristeen asentamista ilmanvaihtokanavat eristetään 2x 50 mm mineraalivilla eristeellä. Muu kanavistojen eristykset tehdään samoin kuin korjausvaihtoehto 1. Yläpohjan varsinaisen lämmöneristysten muodostaa puhallettava lämmöneriste. Puhalluseristekerroksen paksuus on sellainen että yläpohjarakenteen eristepaksuus on min. 400 mm.

Seinärakenteen korjaus

Uusi seinän yläosan höyrynsulkumuovi asennetaan seinään vaakasuuntaisesti yhtenäisenä koko korjatun seinärakenteen osalle. Höyrynsulku käännetään yläpohjan

alumiinipintaista polyuretaani eristettä vasten, ja liitetään siihen, kuten korjausvaihtoehto 1 (kohdassa 3.5.4) on esitetty. Vanhaan höyrynsulkumuoviin uusi muovi liitetään, kuten korjausvaihtoehto 1 on esitetty.



Kuva 7. Yläpohjan korjausvaihtoehto 2.

3.5 TIILI+VILLA+TIILI (TÄYSTIILI-TALO)+TASAKATON MUUTOS HARJAKATOKSI

1970 – vuosikymmenen alkupuolella markkinoitiin täystiilitaloja mainoslauseella ”Tiilitalossa asuu onnellinen perhe”. Rakennukset ovat pääosin yksikerroksisia, suorakaiteen tai L -kirjaimen muotoisia. Kattorakenne on lähes poikkeuksetta tasakatto. Vesikattorakenteet on tehty sahatavarasta ja rakennuksen sisällä on kantavia seinälinjoja. Tasakaton alla on n. 200–400 mm korkea tuuletustila, johon ei ole pääsyä. Räystäsrakenne on umpinainen ja tästä johtuen yläpohjan tuulettuminen on heikko. Vesikate oli 1-2 kerrosta bitumihuopaa. Huovan alusrakenteena on raakaponttilauta. Yläpohjan lämmöneristys on max. 200 mm ja päällimmäisenä kerroksena on usein tuulensuojavilla. Rungon sisäkuori on kantava osa ja on muurattu poltetusta tiilestä. Lämmöneristeenä käytettiin kevyttä mineraalivillaa ja eristepaksuus o 100 - 125 mm. Ulkokuori on tehty poltetusta tiilestä tai kalkkihiekka kivistä. Ulkokuoren taustan laastipurseet ovat kiinni lämmöneristeessä. Ikkunoiden ja ovien liittymät ovat ulkokuoren osalta epätiivitä ja ikkunoiden vesipeltien kallistukset ja päätynostot ovat usein riittämättömät.

3.5.1 Lähtökohta korjauksille

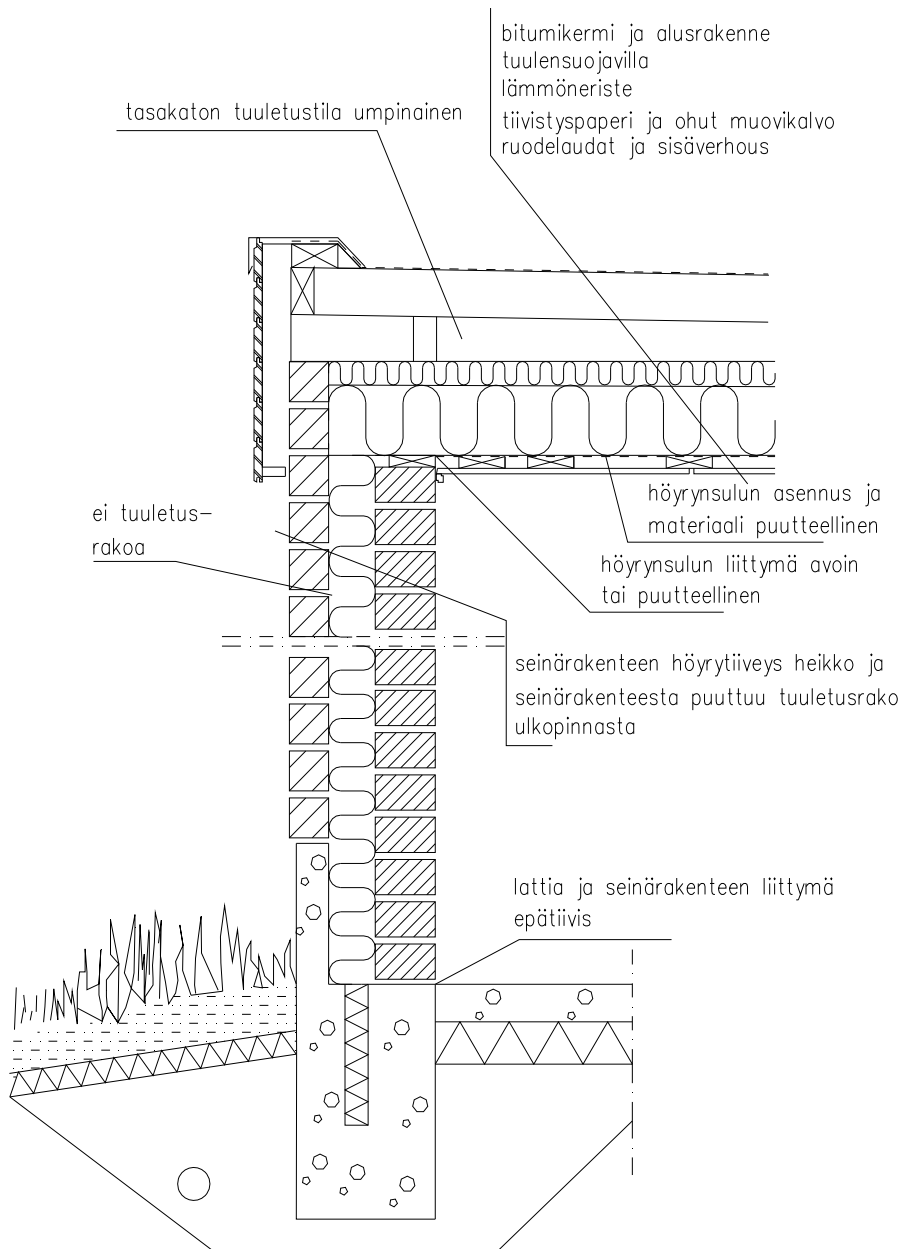
Täystiilitalon ulkoseinärakenteesta puuttuu tuuletusrako, jolloin viistosateen kastelusta ulkokuoresta kosteus siirtyy vaakasuunnassa kapillaarisesti lämmöneristeeseen. Epätiivisiin sisäkuoren läpi seinärakenteeseen kulkeutuu lämmintä ja kosteaa sisäilmaa, mikä ei pääse tuulettumaan ulkoilmaan vaan tiivistyy ulkokuoren tiilen ja eristeen rajapintaan. Tämä on myös seurauksena puuttuvasta tuuletusraosta. Ulkokuoren alaosassa ei ole tiilen pystysaumoissa tuuletusaukkoja ja tasakattorakenteen umpinainen räystäsrakenne tulee ulkokuoren päälle. Ulkoseinärakenne on tiiviisti

yhteen pakattu tiili-villa-tiili rakenne, ilman tuulettumismahdollisuutta. Ikkunoiden ja ovien liittymät ulkokuoreen ovat epätiivitä ja niiden kautta valuu vettä eristeisiin. Sokkelin lämpökatkon ja maaperän välissä on betonia 70 - 100 mm. Vesieristämätön betonisokkeli on kapillaarisesti imenyt kosteutta vaakasuunnassa ja sitä on kertynyt lämpökatkon eristetilan onkaloon. Onkalon pohjalta voi olla jopa ns. vedenpoistoreikä. Tämän reiän kautta rakenteella on suora ilmayhteys maaperään. Seinärakenteen alaosaan ja sokkelihalkaisuun on syntynyt mikrobivaurio. Sisätiloihin päin tiilirakenne on epätiivis. Tästä johtuen rakenteessa olevilla epäpuhtauksilla ei ole painesuhteista johtuen muuta kulkusuuntaa kuin sisätilat ja se heikentää sisäilman laadua ja aiheuttaa mahdollisesti hajuhaittaa sisätiloihin.

Tasakattorakenteen tuulettuminen on usein lähes olematon. Yläpohjarakenteen lämmöneristekerroksen paksuus ei ole riittävä nykyisten energiansäästötavoitteisiin verrattuna. Yläpohjan höyrynsulku on epätiivis tai sitä ei ole lainkaan. Materiaalina on usein jokin rakennuspaperi tai heikkolaatuinen muovi. Ilmasulun liittymät tiili-seinään ovat avoimet, usein sormen voi työntää alapuolelta suoraan villatilaan. Huopakatteen alusrakenteet on toteutettu liian heikosti ja alus-/ runkorakenteissa on tapahtunut ikääntymisestä johtuvaa muodonmuutosta. Edellä mainituista seikoista johtuen vesikatteen päälle muodostuu veden lammikoitumista ja talvikaudella jäätä. Tämä rasittaa katemateriaalia ja vesikatteen vuodot ovat hyvin yleisiä. Vesivuodoista ja rakenteellisten puuteiden johdosta yläpohjarakenteisiin on syntynyt mikrobivaurioita.

Tasakattoisen yläpohjarakenteen korjaaminen toimivaksi ei ole taloudellisesti järkevää. Tästä syystä vesikattorakenteet muutetaan usein harja- tai aumakatoksi.

Rakennuksia on tehty myös hyvin loivilla harja- tai aumakatoilla. Myös näitä kattorakenteita on korotettava. Harjakattoisissa tiili-villa-tiili ulkoseinärakenteissa on sama vauriomekanismi kuin on tasakattorakennuksissa.



Kuva 9. Alkuperäinen seinä- ja katto rakenne.

3.5.2 Suojaustoimenpiteet ennen korjausten aloittamista

Ennen purkutöiden aloitusta on tarkastettava, että mahdollinen koneellinen tulo- poistoilmalaitteisto ei ole toiminnassa. Tulo- ja poistoilmakanavat suljetaan ulkoa huolellisesti. Ikkunapuitteiden ja karmin välinen rako peitetään teipillä ja ikkunat suojataan kokonaisuudessaan purkutyön ajaksi kovalevyllä tai vanerilla.

Rakennuksen perustusten ulkopuoliset korjaukset(salaojat, routasuojaus, sadevesijärjestelmä, perustusten ulkopuolinen vesieristys) tehdään samoilla menetelmillä kun tässä kirjassa on aiemmin esitetty.

3.5.3 Seinärakenteen korjaus

Vanha ulkokuorimuuraus puretaan pois. Seinän mineraalivillaeristeet puretaan pois. Sokkelirakenteen valesokkeliosuus leikataan poikki vaakasuuntaisesti varsinaisen sokkelin yläpinnan tasosta. Kantavan pystyrungon pinta puhdistetaan muurauslaastipurseista. Sokkelin lämpöhalkaisun eristeet poistetaan soveltuvalla työmenetelmällä.

Lämpöhalkaisun onkalo ja kantavan sisäkuoren ulkopinta imuroidaan huolellisesti puhtaaksi pölystä ja muusta jätteestä. Onkalo ja kantavan sisäkuoren ulkopinta käsitellään booriliuoksella valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Henkilökohtaisesta suojautumisesta on huolehdittava käyttöturvallisuustiedotteen mukaisesti. Puhdistettu kantavan rungon tiilipinta tasoitetaan esim. tiilitasoitteella suoraksi.

Rakenteen korjausvaihtoehdoksi on tässä oppaassa valittu kantavan rungon ulkopintaan asennettava alumiinipintainen PU- eriste. Tiivis eriste rakenteen ulkopinnalla edellyttää jäljempänä esitettyjen työohjeiden täydellistä noudattamista ja tarkkaa työsuorituksen laadun valvontaa. Turvallisempi korjausvaihtoehto on kantavan rungon ulkopinnalle asennettava mineraalivilla eristys. Mineraalivilla eristys vaihtoehdon valinta edellyttää sokkelirakenteen huomattavaa leventämistä erityisine tukira-

kenteineen. Lisäksi harjakattoisessa rakennuksessa räystäärakenteita on jatkettava. Nämä lisätyöt voivat kasvattaa korjausten kustannuksia niin korkeiksi, että korjaaminen ei ole enää taloudellisesti järkevää.

3.5.4 Sokkelin korjaus

Puhdistettu lämpökatko-onkalo täytetään polyuretaanivaahdolla useissa vaiheissa. Täyttöön voidaan käyttää myös PU-levy suikaleita, jotka vaahto saumataan toisiinsa ja ympäröivään rakenteeseen. Ylipursunut vaahto leikataan pois. Eristeen ja sokkelin yläpintaan asennetaan siveltävä vesieriste käyttäen vahvikekangasta. Eristeen pitää olla mahdollisimman vesihöyryntiivis. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää itseliimautuvaa kumibitumikermiä valmistajan ohjeen mukaisesti. Tämä eristys nostetaan kantavaa sisäkuorta vasten.

Tasoitettuun sisäkuoreen kiinnitetään laatoituslaastilla 70 mm paksuinen alumiinipintainen PU -eriste piirustuksen (kuva 10) osoittamaan tasoon. Eristelevyn ulkopinnan alumiinikalvo poistetaan. Eristelevyn ja tiilirakenteen liittymän liimapinnan on oltava 100 %. Täydellinen liimapinta sisäkuoreen varmistetaan välittömästi asennettavilla muuraussiteillä ja lisäkiinnikkeillä. Levyt liitetään toisiinsa valmistajan ohjeiden mukaisesti. Leikatut vaahtosaumat ja läpiviennit tiivistetään M1-luokitellulla liimamassalla.

Perustusten uusi valesokkeliosa tehdään muuraamalla RH-100 tai leveämmästä kevytsoraharkosta. Lämmöneristeen ja harkkomuurauksen väliin on jäävä min. 20 mm tuuletusrako ja mahdolliset laasti purseet nostetaan välittömästi työn edistyessä pois. Harkko muuraus sidotaan sisäkuoreen lämmöneristeen läpi asennettavilla muuraussiteillä suunnittelijan ohjeiden mukaisesti (min 4 kpl/m²).

3.5.5 Seinän lämmöneristys ja ulkokuori

Sisäkuoren loppuosa eristetään 100 mm alumiinipintaisella polyuretaanilevyllä. Levyä poistetaan ulkopinnan alumiinikalvo. Levy kiinnitetään laatoituslaastilla tasoi-

tettuun ja puhdistettuun sisäkuoreen. Eristelevyn ja tiilirakenteen väliin ei saa jäädä ilmataskuja ja liimapinnan on oltava 100 %. Täydellinen liimapinta sisäkuoreen varmistetaan välittömästi asennettavilla muuraussiteillä ja lisäkiinnikkeillä. Eristeen alapäähän tehdään tarvittaessa piirustuksen mukainen loveus, ilmankierron varmistamiseksi. Levyt liitetään toisiinsa valmistajan ohjeiden mukaisesti. Leikatut vaah- tosaumat ja läpiviennit tiivistetään M1-luokitellulla liimamassalla.

Seinäeristeen yläpää ulotetaan piirustuksen osoittamaan tasoon. Eristeen ulkopinnan kanssa samaan linjaan asennetaan 25 mm paksuinen huokoinen kuitulevy (tuulen- suojalevy). Kuitulevyä vasten asennetaan myöhemmin yläpohjan puhallettava läm- möneristys.

Seinäeristeen ja ikkuna- tai ovikarmin liitos tiivistetään polyuretaanivaahdolla.

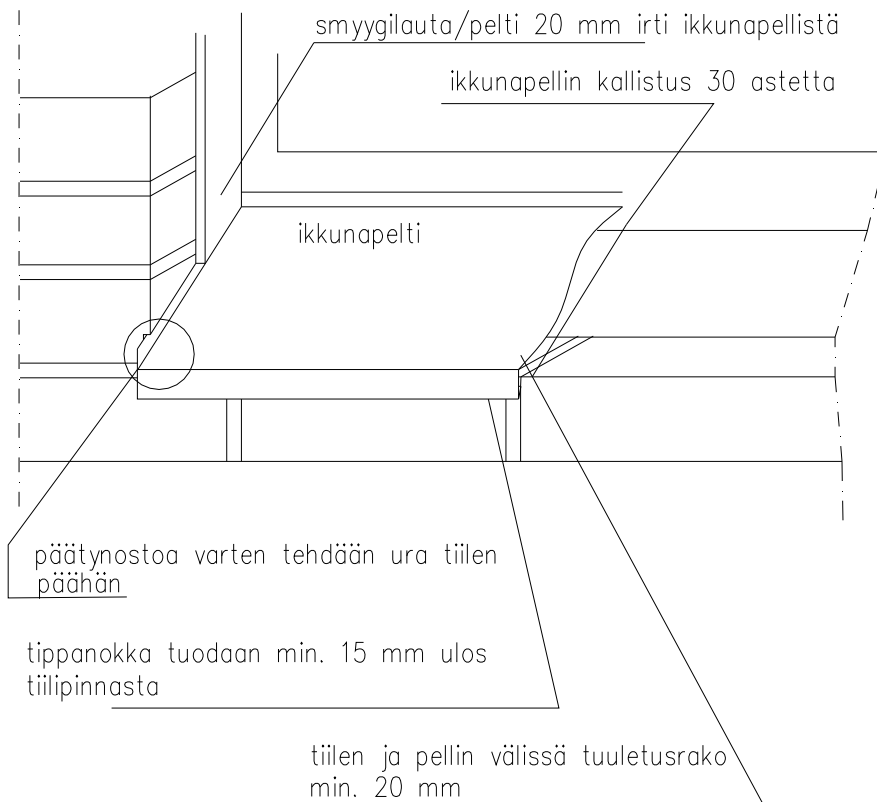
Seinärakenteen tiiveys on ennen julkisivumuurauksen aloittamista varmistettava lämpökamerakuvausella. Seinärakenteen tiiveyden varmistaminen on tärkeä, koska uusi, erittäin tiivis lämmöneriste asennetaan rakenteen ulkopinnalle. Tästä syystä myös tärkeää, että eristeet on asennettu tiiviisti, sisäkuorta vasten. Mikäli eristeen ja sisäkuoren väliin jää ilmatila, voi tähän rakoon tiivistyä kosteutta, joka mahdollistaa mikrobikasvuston syntyminen eristeen ja sisäkuoren välissä. Epätiivisiin sisäkuoren läpi nämä epäpuhtaudet voivat päästä vuotoilmavirtojen mukana sisätiloihin.

Uusi ulkopuolen verhomuuraus tehdään poltetusta MRT -tiilestä. Verhomuuraus tuodaan harkkopinnasta ulos niin paljon, että lämmöneristeen ja ulkokuoren väliin jää min. 30 mm tuuletusrako. Ulkokuori sidotaan sisäkuoreen lämmöneristeen läpi kiinnitettävillä tiilisiteillä. Tiilisiteitä tulee olla min. 4 kpl/m². Kahden alimman tiili- kerroksen nokkasaumoista jätetään joka toinen ilman laastia, jolloin tuulettuminen saadaan varmistettua. Muuraus tehdään siten, että laastipurseet eivät tuki tuuletus- rakoa ja mahdolliset purseet nostetaan pois muuraustyön edetessä.

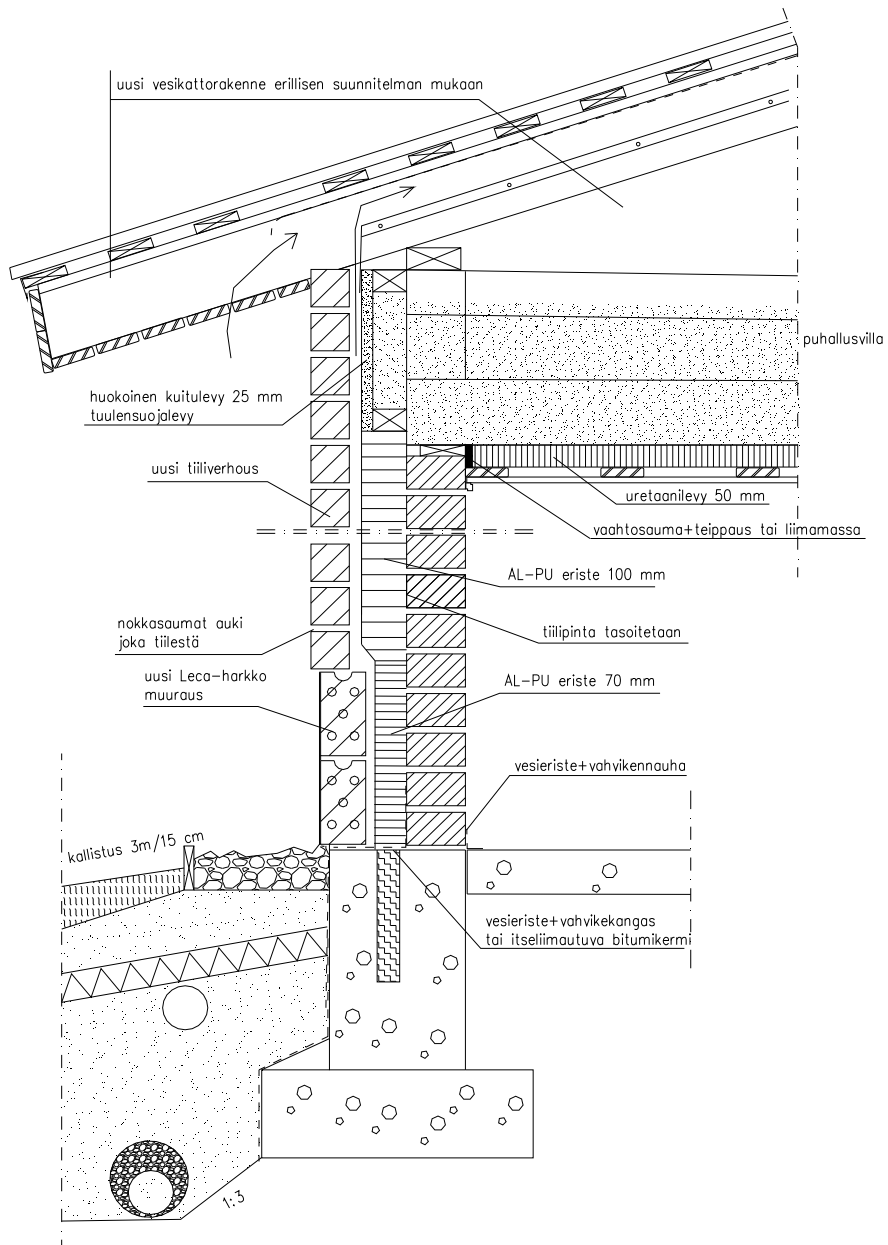
Harkkomuuraus pinnoitetaan halutulla menetelmällä (tasointus + maalaus, rouhepin- noitus, läpivärjätty laasti).

Ikkunoiden vesipeltien kallistus ulospäin on oltava min. 30° ja päätynostot tehdään riittävän korkeiksi (25 mm) tiilimuurausta vasten, jolloin se saadaan kiinnitettyä myös mekaanisesti tiileen. Tiileen voidaan myös työstää päätynostoa varten kolo, johon päätynosto jää suojaan ja tiiveys on varmistettu. Vesipellit liitetään tiiviisti ikkunakarmia vasten. Uudemmissa ikkunoissa on vesipeltiä varten kiinnitysura, johon pelti kiinnitetään ruuvilla. Tarvittaessa pellin ja karmin liitos tiivistetään liimalla. Vanhoissa ikkunoissa ei välttämättä ole pellin kiinnitysuraa. Tällöin karmiin on työstettävä tällainen ura. Pellin alanokan tulee olla min. 30 mm, jolloin se peittää ikkunapellin ja muurauksen väliin jätettävän min. 20 mm tuuletusraon.

Ikkunoiden yläpuolisen muurauksen taustan tuulettuminen on myös oltava toimiva. Ikkunoiden ulkopuoliset sivu- ja yläpieliverhoilut tehdään pellistä taivutetulla profiilipellillä tai hienosahatusta laudasta ja kitataan liimamassalla tiiviisti tiiltä vasten. Pielipeltien tai –lautojen liittyminen ikkunan karmiin varmistetaan kittisaumalla. Myös vesipellin näkyviin jäävä päätynosto myös kitataan liimamassalla tiiviiksi tiiltä vasten.



Kuva 10. Ikkunan vesipellin liittymät tiiliverhoukseen.



Kuva 11. Korjattu tiili-villa-tiili seinärakenne ja yläpohjarakenne.

3.5.6 Yläpohjan korjaus

Ennen sisäpuolen purkutöiden aloittamista vaikeasti puhdistettavat seinäpinnat on suojattava. Tarvittaessa tilat osastoidaan ja alipaineistetaan Ratu 082-0239 menetelmäkortin ohjeiden mukaisesti.

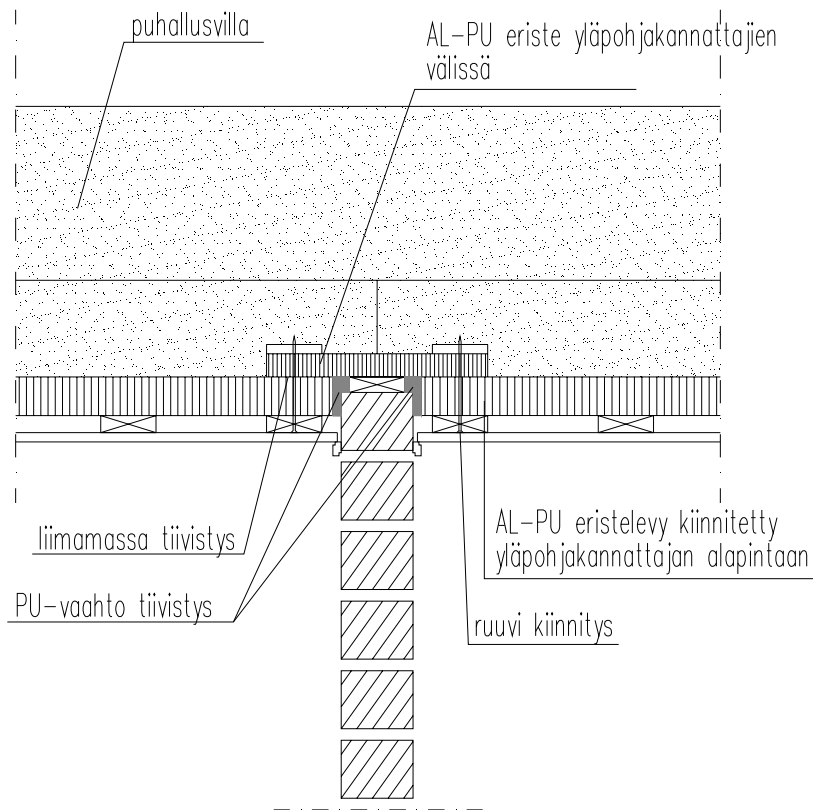
Yläpohjan sisäverhousmateriaalit ja ilman/höyrynsulku puretaan pois. Kaikki lämmöneristeet puretaan pois. Tarkistetaan kantavien rakenteiden mahdolliset lahovauriot ja tehdään tarvittavat vaihdot/vahvistamiset suunnittelijan ohjeiden mukaisesti. Vanha vesikate aluslaudoituksineen puretaan pois. Vanhat yläpohjakannattajat, vesikattokannattajat ja tukirakenteet puhdistetaan mekaanisesti. Pöly rakenteiden pinnoilta puhdistetaan imuroimalla. Puhdistettu kannattajat ja tukirakenteet käsitellään booriliuoksella valmistajan ohjeiden mukaisesti (henkilökohtainen suojautuminen).

Yläpohjan höyrynsulku ja lämmöneristys

Yläpohjakannattajien alapintaan kiinnitetään 50 mm alumiinipintaisesta polyuretaanieristelevy. Ulkoseinällä levyn ja pystyrakenteen väliin jätetään 15 -20 mm rako. Rako täytetään uretaanivaahdolla. Leikattu vaahtopinta tiivistetään alumiiniteipillä tai liimamassalla. Levyjen muut saumat tehdään valmistajan ohjeiden mukaisesti. Kantavien väliseinien kohdalla polyuretaanilevyn kaistale asennetaan kannattajien väliin ja liitetään alapinnalla olevaan eristelevyyn luotettavasti.(kuva 10) Alapinnan levyn ja seinän liittymä tiivistetään samoin menetelmin kuin ulkoseinän osalla. Muurattuun savuhormistoon levyt liitetään palo uretaanivaahdolla. Muurattua savuhormistoa vasten asennetaan 2x50 mm kova mineraalivilla, joka ulotetaan 100 mm ylemmäs kuin puhallettava lämmöneriste.

Kaikki polyuretaanieristelevyyn tehdyt läpiviennit tiivistetään huolellisesti vaahdolla ja liimamassalla. Mahdolliset ilmanvaihtoputken eristetään suunnitelmien mukaisesti 2x50 mm mineraalivilla eristeellä. Loppu eristys yläpohjaan tehdään puhallettavalla lämmöneristeellä. Eristekerroksen kokonaispaksuuden tulee olla min. 400 mm. Uusi vesikattorakenne tehdään suunnittelijan ohjeiden mukaisesti sahatavarasta tai

naulalevyristikoilla. Yläpohjan tuuletustilan toiminta on varmistettava räystäältä, päädyistä ja tarvittaessa harjalta. Räystäälle asennetaan piirustuksen (kuva 8) mukaiset tuulenohjaimet. Päätyihin tuuletusaukot ritilöin ja tarvittaessa harjalle alipainetuuletusputket/harjakappaleet.



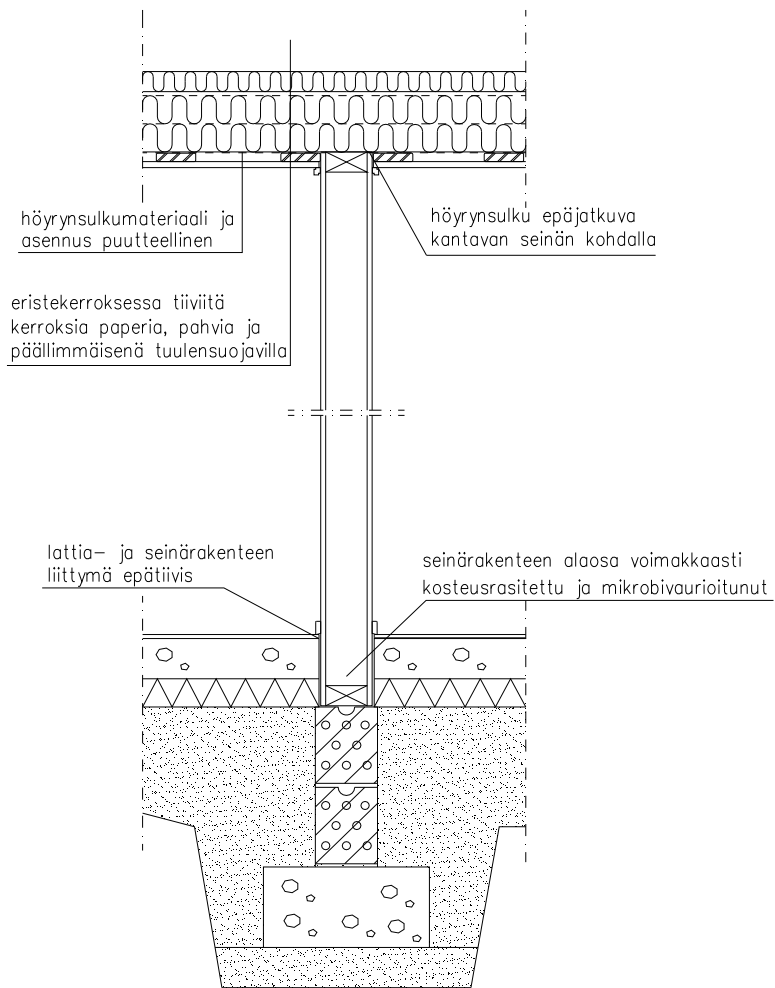
Kuva 12. Korjattu kantavan tiiliseinän yläosan liittymä.

3.6 KANTAVA PUURAKENTEINEN VÄLISEINÄ

Kantavan väliseinän perustukset on jätetty usein maavaraisen laatan alapuolelle. Seinän puurungon alimmat osat ovat voimakkaasti kosteusrasitetut ja niillä on suora ilmayhteys maaperään. Seinärakenteen alaosan puurakenteet voivat olla myös laho- vaurioituneet. Maavarainen laatta on valettu seinän levyttämisen jälkeen. Sisäverhouslevyn ja betonilaatan väliin on syntynyt jo rakennusaikana mahdollisesti mikrobivaurio. Rakenneliittymän epätiiveydestä johtuen maaperän ja mikrobivaurioituneen seinärakenteen alaosan epäpuhtaudet kulkeutuvat vuotoilmojen mukana sisätiloihin ja heikentävät sisäilman laatua ja aiheuttavat mahdollisesti hajuhaittaa sisätiloihin.

3.6.1 Lähtötilanne seinärakenteen korjaukselle

Kantavan väliseinän alapään vaakajuoksu on märkä ja siinä on laho- mikrobivaurioita. Seinän verhouslevy on alaosasta(betonin sisällä) laho- ja mikrobivaurioitunut. Maavaraisen laatan ja seinärakenteen liittymässä on betonin kuivamiskutistumasta ja ikääntymisestä johtuva usean millin levyinen rako ja tämän raon kautta on vuotoilmavirtareitti seinärakenteen alaosasta ja maaperästä sisätiloihin. Seinärakenne on toiminut ”savupiippuna”, jonka kautta nämä epäpuhtaudet ovat päässeet väliseinärakenteeseen ja yläpohjaan, koska yläpohjan höyrynsulussa on seinän kohdalla epäjatkuvuus kohta. Väliseinän läheisyydessä yläpohjan lämmöneristeet ovat mikrobivaurioituneet ja höyrynsulkua ei ole seinän kohdalla.

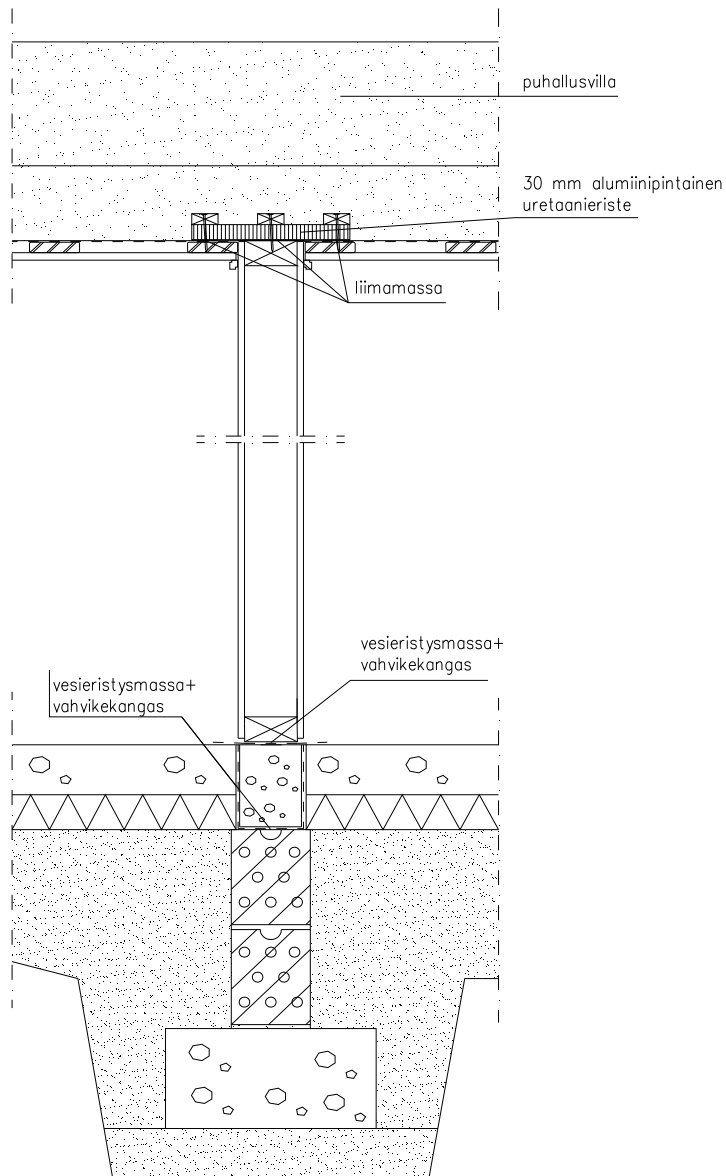


Kuva 13. Alkuperäinen kantavan väliseinän rakenne.

3.6.2 Alaosan korjaus

Ennen työn aloittamista tehdään aiemmin esitetyt suojaus, osastointi ja alipaineistus-toimenpiteet. Seinän verhoilulevyt puretaan molemmilta puolilta seinää. Mahdolliset lämmön/ääneneristeet poistetaan myös. Ylä-/välipohjan tuenta tehdään tarvittaessa valitulla tuentamenetelmällä. Seinän kantavat pystytolpat katkaistaan sopivaksi katsotulta tasolta ja alaohjauspuu poistetaan. Suunnittelija määrittelee minkä pituisissa osissa työ tehdään.

Onkalo puhdistetaan mekaanisesti ja imuroidaan puhtaaksi. Sokkelin yläpinta ja muut onkalon osat käsitellään booriliuoksella valmistajan ohjeiden mukaisesti. Pystyrunko puhdistetaan mekaanisesti ja imuroidaan puhtaaksi. Pystyrungon tolpat desinfioidaan peroksidipohjaisella homepesuaineella. Käsittelyn kuivuttua käsitellyt pinnat imuroidaan uudelleen puhtaaksi kuolleesta biomassasta. Seuraavaksi tehdään tarvittavat laastipaikkaukset ja tasoitukset. Paikkausten ja tasoituste kuivuttua aloitetaan onkalon tiivistäminen. Tiivistämiseen käytetään mahdollisimman pienen vesihöyryn vastuksen omaavaa vesieristysmassaa (esim. Ardex 8+9). Pinnat primeroidaan ennen eristystyön aloittamista. Eristystyö tehdään materiaalivalmistajan ohjeiden mukaisesti, vahvikekangasta käytetään rakennekerrosten liittymissä ja nurkissa.



Kuva 14. Korjattu kantava väliseinä.

Onkalo täytetään betonilla tai muurataan kevytsoraharkoista lattialaatan tasoon. Suunnittelija määrittelee tarvittavat rakenneteräokset. Harkkoa käytettäessä harkon sahattu pinta asennetaan alaspäin ja harkon urat täytetään sementtipohjaisella laastilla. Kantavan seinän liittyessä sokkelirakenteeseen on korotuksen ja sokkelin väliin tehtävä lämpökatko. Katko tehdään 50 mm XPS- tai polyuretaanieristeestä.

Valun/muurauksen kuivuttua aloitetaan puurungon uusien osien asentaminen. Rakennekosteus on tarkistettava ennen puurungon asennuksen aloittamista suhteellisen kosteuden mittaamenetelmällä, ns. porareikämittauksella. Pinta suljetaan samalla vesieristysmassalla, jota on käytetty aiempiin eristystöihin. Eristys ulotetaan seinän ulkopuolelle siten, että vanhan betonilaatan ja harkon/betonin välinen sauma saadaan suljettua. Vaakajuoksu asennetaan tiukasti valuun/harkkoon. Kaikkien pystyloppien sovitukset alajuoksua vasten on oltava tiukka. Jatkokset tuetaan molemmin puolin vanerivahvikkeella.

Asennetaan sisäverhous ja mahdolliset lämmön/ääneneristeet.

3.6.3 Yläpohja liittymän korjaus

Kantavan väliseinän kohdalta poistetaan mikrobivaurioituneet lämmöneristeet väliseinän kohdalta esim. 1 m levyiseltä alueelta. Laajuus on varmennettava materiaalinäytteillä, mikäli kaikkia yläpohjan lämmöneristeitä ei vaihdeta. Rakenteet puhdistetaan mekaanisesti ja imuroidaan puhtaaksi. Rakenteen osat käsitellään booriliuoksella valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Yläpohjakannattajien väliin asennetaan 30 mm paksuinen alumiinipintainen ureaani eristelevy piirustuksen osoittamalla tavalla. Eristelevyn ja kannattajien väliin jätetään 10 - 15 mm rako, joka täytetään polyuretaanivaahdolla. Yläpohjan höyrynsulkumuovi ja eristelevy liitetään yhteen liimamassalla. Liimasauman tiiveys varmistetaan eristelevyn läpi ruodelautaan piirustuksen osoittamalla tavalla laudan tai vaneerisuikaleen läpi tehtävällä ruuvikiinnityksellä. Eristelevy kiinnitetään myös seinän yläosan vaakajuoksuun liimamassalla ja varmistetaan ruuvikiinnityksellä. Eristelevy-

jen ja yläpohjakannattajien välisen liitoksen ylipursunutta polyuretaanivaahtoa ei leikata pois. Mahdolliset läpivientien reiät tiivistetään polyuretaanivaahdolla ja liimamassalla

Uusi lämmöneristys tehdään puhallettavalla lämmöneristeellä tai eristepurulla. Eristekerroksen alapinnan eristys tehdään ohuena kerroksena, jolloin eristekerrokseen ei jää onkaloita. Samalla eristeellä lisätään yläpohjan eristevahvuudeksi min. 400 mm. Alkuperäisen lämmöneristeen yläpinnalla mahdollisesti olevat tiiviit kerrokset (tuulensuojalevyt, pahvi, muovi, bitumikermi jne.) poistetaan ennen lisäeristysten asentamista. Ennen lisäeristysten asentamista mahdolliset IV-kanavat ja viemärin tuuletusputki eristetään aiemmin esitettyjen ohjeiden mukaisesti

3.7 MÄRKÄTILAN SEINÄ- JA LATTIARAKENTEET

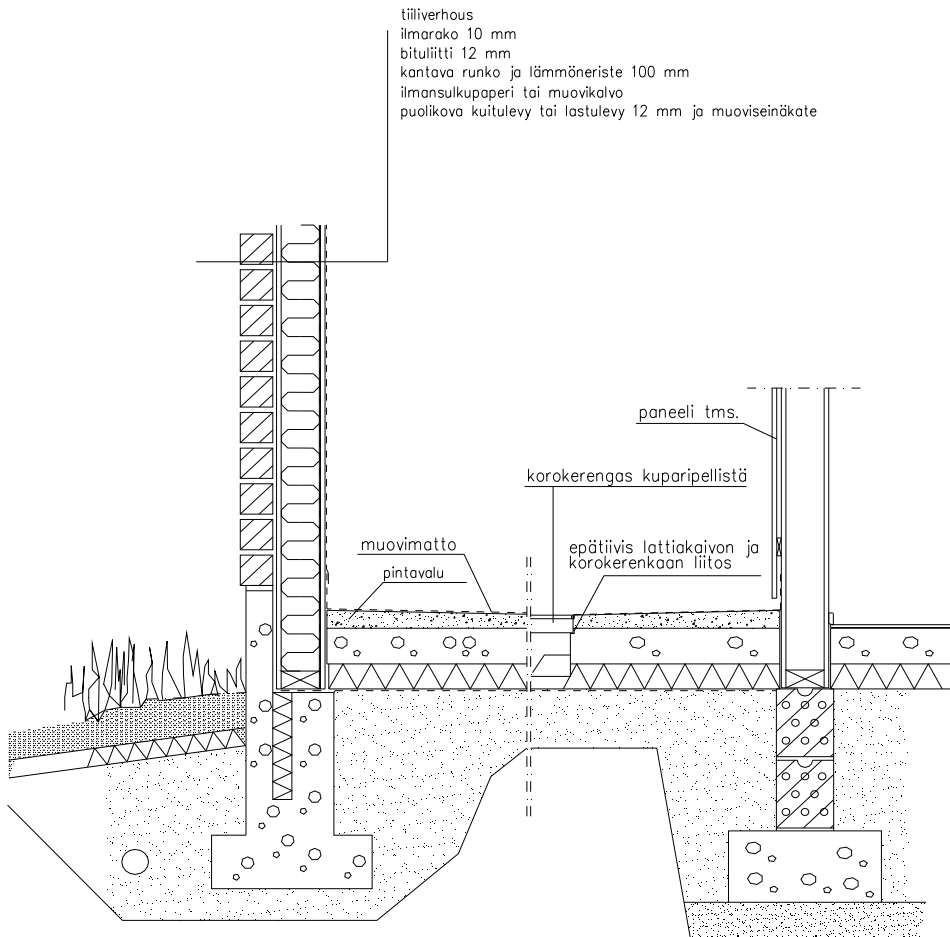
3.7.1 Lähtötilanne märkätilojen korjaukseen

Märkätilojen rakenteet ovat ns. yksikerroksisia ja toteutettu puurakenteisina. Lattian kaadot on tehty erillisellä kallistusvalulla. Rakenteissa ei ole vesieristystä. Seinäpinnoitteena on alun perin ollut vaihtoehtoisesti tai yhdistettynä eri materiaalivaihtoehtoja: muovinen seinäkate, pinnoitettu kuitulevypaneeli(Ravenna), höyläpaneeli tai keraaminen laatta. Lattiapäällysteenä on ollut alun perin vaihtoehtoisesti muovimatto, maalattu betoni tai klinkkerilaatta. Vuosien kuluessa tiloissa on tehty pintaremontteja. Seinä- ja lattiapinnoitteet on uusittu mutta rakenteisiin ei ole tehty tämän hetkisten määräysten mukaisia vesieristyksiä.

Ulkoseinän runkorakenteet ovat olleet lattiapinnan alapuolella olevassa montussa. Puutteellisista vesieristyksistä johtuen seinärakenteen alaosa on kosteus- ja homevaurioitunut.

Lattiakaivon korokerengas on tehty kuparipelistä. Lattiakaivon ja korokerenkaan välinen liitos on epätiivis. Korokerenkaan muovimaton kiristysrenkas on väärän kokoinen tai se puuttuu kokonaan. Vanhan Näiden puutteellisesti toteutettujen liitty-

mien vuodoista johtuen betonirakenne on kastunut ja lattiapinnoite irronnut. Betoni-
rakenteen kostumista on myös edesauttanut muovipinnoitteen ikääntymisestä johtu-
va saumojen ja seinälle nostojen nurkkaliitoksen aukeaminen.



Kuva 15. Alkuperäiset märkätilan seinärakenteet.

3.7.2 Lattiarakenteen korjaus

Lattiarakenteesta puretaan pois pintabetonilaatta ja pohjalaatta. Pohjalaatan alta poistetaan maa-ainesta niin paljon, että siihen saadaan tarvittava kapillaarikatkeros(200 - 300 mm) ja 2x100 mm styrox lämmöneristys. Kaikki vanhat viemäri- ja vesijohdot uusitaan tässä yhteydessä.

Uusi maavarainen betonilaatta tehdään samoin työmenetelmin kun tässä kirjassa on aiemmin esitetty kohdassa 3.4.5 Maavaraisen betonilaatan korjaus

Ennen uuden lattiarakenteen tekoa on tehtävä sokkelirakenteen korotus, joka tehdään samoin työmenetelmin kun tässä kirjassa on aiemmin esitetty kohdassa 3.2.6. Laattaan asennetaan lattialämmitys. Valutyön yhteydessä tehdään riittävät kallistukset lattiakaivojen suuntaan ja tarvittaessa lattiakaivoja voidaan lisätä tai niiden paikkoja muuttaa.

Ennen vesieristyksen ja pintarakenteiden asennustyön aloittamista on varmistettava, että betonilaatta on kuiva. Luotettava mittaustulos saadaan betonin suhteellisen kosteuden mittaamenetelmällä (RH %). Tämän vuoksi on tiedettävä luotettavasti paikka, josta mittaus voidaan tehdä rikkomatta lattialämmitysjärjestelmää. Vesieristystyön suorittaa henkilösertifioitu märkätilan vedeneristäjä. Vedeneristystyö tehdään kaikilta osiltaan sertifioidulla järjestelmällä.

3.7.3 Seinärakenteen korjaus

Ulkoseinän, kevyiden ja kantavien väliseinärakenteiden osalla puretaan pois kaikki pintarakenteet, höyrynsulut ja lämmöneristeet. Kevyiden väliseinien osalla puretaan pois myös puurunkorakenteet eli väliseinien rakennetta muutetaan. Seinän valesokkelinosuuden korjaus tehdään samoilla menetelmillä kuin tässä kirjassa on aiemmin esitetty kohdassa 3.3.3 Sokkelin korottaminen.

Sokkelin korotusharkon sisäpintaan liimataan korotuksen korkuinen lämmöneristyslevy piirustuksen mukaisesti.

3.7.4 Märkätilan ulkoseinän korjaus

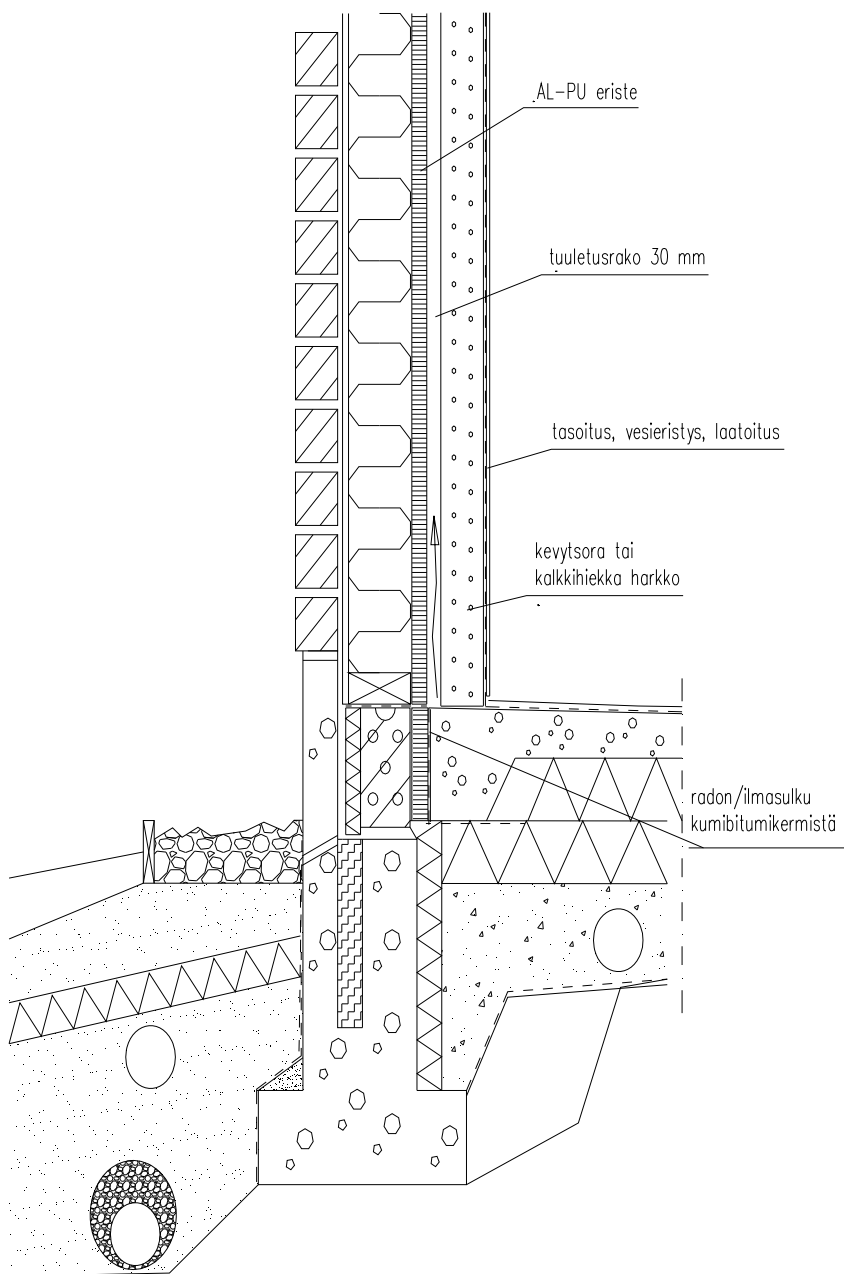
Ulkoseinän osalla jäävät runkorakenteet puhdistetaan mekaanisesti ja imuroidaan puhtaaksi. Rakenne osat käsitellään booriliuoksella valmistajan ohjeiden mukaisesti. Uusi rungon mineraalivillalämmöneristys asennetaan. Runkorakenteen sisäpintaan

asennetaan 30 mm alumiinipintainen polyuretaani eristelevy. Tämä levy toimii ulkoseinärakenteen höyrynsulkuna. Levy asennetaan valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Ulkoseinien osalla tehdään verhomuuraus pontatulla kalkkiahiekkakivellä(Kahi Väli-seinäpöntti 300) tai kevytbetoni väliseinäharkolla(VSH 88/300/600). Asennus tehdään valmistajan ohjeiden mukaisesti. Verhomuurauksen ja ulkoseinärakenteen väliin jätetään min. 20 mm tuuletusrako. Kevyet väliseinät tehdään samasta materiaalista.

Ulkoseinän osalla taustan tuulettuminen varmistetaan yläosasta min. 30 mm raolla yläpohjan höyrynsulusta ja tästä sisäkaton alaslaskutila tuuletetaan viereisiin kuiviin tiloihin. Sivuilla tuulettuminen on myös varmistettava siten, että tuuletusraon alaosasta (kuiva huonetila) pääsee esteettömästi virtaamaan ilmaa tuuletusrakoon.

Harkko pinta tasoitetaan märkätilantasoitteella. Vesieristys tehdään sertifioidulla järjestelmällä valmistajan ohjeiden mukaisesti. Vesieritystyön suorittaa henkilösertifioitu märkätilan vedeneristäjä.



Kuva 16. Korjattu märkätilan seinä- ja lattiarakenne.

3.7.5 Kantavan puurunkoisen väliseinän korjaus

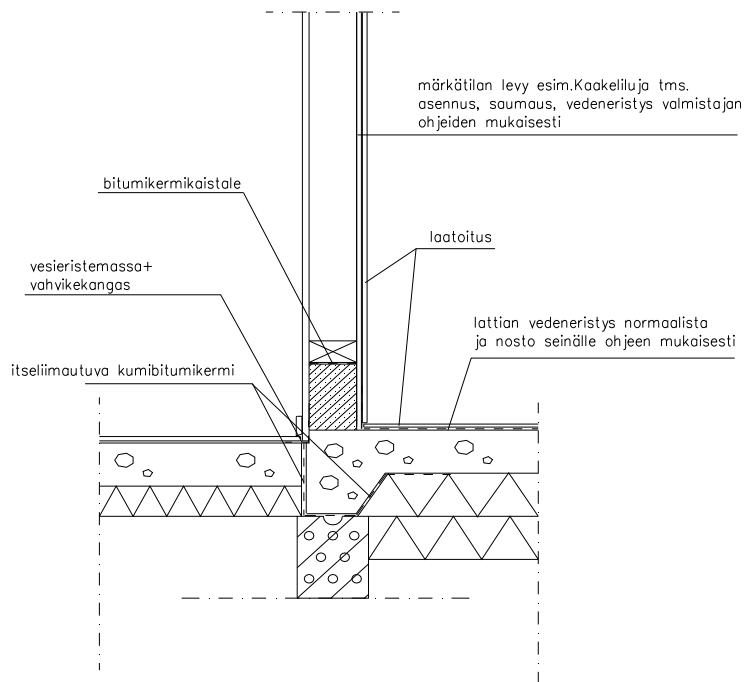
Seinärakenteen alaosa korjataan samoin menetelmin kuin aiemmin tässä kirjassa on esitetty kohdassa 3.7.2

Kantavan väliseinän sokkelirakenteen korotus tehdään märkätilan lattiavalun yhteydessä. Vanhaan maavaraiseen lattialaatan päähän liitetään piirustuksen mukainen radon-/ilmakatko itseliimautuvasta kumibitumikermistä. Kermi taitetaan märkätilan lämmöneristeen päälle ennen raudoituksen asentamista.

Lattiavalun jälkeen kantavan väliseinän kohdalle muurataan piirustuksen osoittama sopivan levyinen tiili/harkko tai tehdään erillinen korotusvalu, jonka päälle asennetaan seinän uusi alaohjauspuu.

Seinärungon ja yläpohjan korjaus tehdään samoin menetelmin kuin tässä kirjassa on esitetty kohdassa 3.7.2. Seinän alaosan kiviaineiseen korotukseen levy liitetään laasti-liimauksella. Tartunta varmistetaan tarvittaessa mekaanisilla kiinnikkeillä.

Pystyrungon sisäpuolelle asennetaan kiviaineinen rakennuslevy(esim. Kaakelinluja). Levyn asennus, saumaus ja vedeneristys tehdään materiaalivalmistajan ohjeiden mukaisesti.



Kuva 17. Korjattu märkätilan kantava väliseinä.

4 Johtopäätökset

Tutkimuksissa aikakauden rakennuksista puolet on osoittautunut vaurioituneiksi ja kolmasosa moniongelmaisiksi. Syynä on ollut uusien, tutkimattomien materiaalien ja rakenneratkaisujen käyttöönotto, joiden pitkäaikaistoiminnasta ja –kestävyydestä ei ollut tietoa. Nämä ratkaisut ja materiaalit ovat osoittautuneet aiempaa vaurioherkiksi. Korjausneuvonnan kokemusten perusteella ensiarvoisen tärkeää osaa rakennusten korjauskelpoisuuden selvittämisessä on huolellinen tutkiminen ja tulosten tarkka analysointi. Käytännössä saatujen kokemusten perusteella on osoitettavissa, että rakennuksissa, joissa on oireilevia henkilöitä, on lievätkin vaurioitunut korjattava. Näihin korjauksiin ei ole riittävänä toimenpiteenä tiivistyskorjaus.

Mahdollisten vaurioiden etsinnässä on ensiarvoisen tärkeässä asemassa riskirakennekartoitus ja tutkijan henkilökohtainen tietämys aikakauden rakenneratkaisuista ja materiaaleista. Tutkimuksissa kaikista riskirakenteista on tehtävä rakenneavaukset ja otettava materiaalinäytteet vaikka rakenne näyttäisikin silmämääräisesti arvioiden olevan kunnossa. Pintakosteuden tunnistimen antamaan tietoon ei tule sokeasti luottaa. Vaikka riskirakenne olisi tutkimushetkellä todettu kuivaksi, voi se toisena vuodenaikana olla kosteusrasitettu.

Hengitysliitto Helin korjausneuvonnan kokemusten mukaan 70-luvun rakennusten korjaaminen terveyshaittaa aiheuttavista vaurioista on mahdollista. Huolellisten selvitysten perusteella saadaan kaikki vauriot ja terveysoireita aiheuttavat epäpuhtauslähteet selvitettyä. Ennen moniongelmaisen rakennuksen korjauspäätöstä ja korjaussuunnittelun käynnistämistä on selvitettävä se, onko rakennuksen korjaaminen taloudellisesti järkevää ja saadaanko kaikki vauriot varmasti korjattua siten, että terveyshaitan aiheuttaja saadaan poistettua ja korjattu rakenne ei vaurioidu tulevaisuudessa.

Korjaussuunnittelussa on valittavat menetelmät mietittävä huolella. Rakenteen kosteusfysikaalinen tarkastelu on tehtävä aina. Rakenteen sisäpinnan ja liittymien tiivey-

teen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Rakenteen sisään ei saa muodostua rajapintoja, epäjatkuvuus kohtia, kylmäsiltoja tai onkaloita, joihin kosteus voi tiivistyä. Mahdollisen rakenteeseen pääsevän lämpimän ja kostean sisäilman on päästävä myös poistumaan esteettä rakenteesta. Korjaussuunnitelma pitää aina sisällään kirjallisen suunnitelman ja riittävän tarkat piirustukset. Suunnittelija laatii työmaalle tarkastuskortin, jossa kriittiset työvaiheet tarkastetaan ja sen jälkeen siirrytään vasta seuraavaan.

Korjaustoimenpiteet on aloitettava vaurion aiheuttaneesta virheestä. Itse korjaustyö on tehtävä erityisen huolella ja työn aikaiseen valvontaan on panostettava. On ensiarvoisen tärkeää, että suunnittelija käy suunnitelmat suorittavan portaan kanssa läpi ja selvittää työn suorittajille miksi korjaus tehdään juuri näin. Suorittavan portaan on noudatettava tinkimättömästi kirjallisia ohjeita ja piirustuksia. Kaikista poikkeamista on suunnittelijalta ja rakennuttajalta saatava suostumus. Työsuoritus on dokumentoitava tarkasti esim. valokuvin, ja suunnittelija laatiman työvaihetarkastuskortin mukaan. Seuraava työvaihetta ei saa aloittaa ennen kuin valvoja on antanut siihen luvan. Toimittaessa edellä esitetyllä tavalla korjausten onnistuminen on todennäköistä.

Korjausten kestävyysden pitkäaikaisseurantaa ei ole tehty juuri lainkaan. Suurissa kohteissa vastuulliset kiinteistön omistajat saattavat tehdä korjausten jälkeisiä oirekyselyjä mutta pienkohteiden osalta seurantatietoa ei ole käytettävissä. Jälkiseurannassa olisi pienkohteiden osalla kehitettävää. Pienkohteiden jälkiseuranta mallia voisi kehitellä vaikka väitöskirjana tai rakennusterveysasiantuntia koulutuksen lopputyönä.

Lähdeluettelo

Asumisterveysohje, Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1, Oy Edita Ab. Helsinki, 2003

Hekkanen M., Pientalon kuntoarvio, Rakennustieto Oy, 1998

Karjalainen Jussi ja Riippa Tommi, Jälleenrakennuskauden pientalon korjausopas, Tutkimuksia ja selvityksiä 15/2010 Itä-Suomen yliopisto, Kuopio

Kaijomaa M. , Raksystems Anticimex Insinööritoimisto Oy, Suomalaisissa omakotitaloissa luultua enemmän vaurioita, Lehdistötiedote 22.1.2010

Kaila P., Talotohtori – Rakentajan pikkujättiläinen, WSOY, 1997

Koskenvesa A. et al., Asunnon Remonttiopas, Rakennustieto Oy, 2002

Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus, Ympäristöopas 28, Ympäristöministeriö, 1997

Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen korjaus, Ympäristöopas 29, Ympäristöministeriö, 1997

Kärki J-P ja Öhman H., Homevaurioiden korjausopas, Tutkimuksia ja selvityksiä 2/2007, Kuopion Yliopisto, 2007

Kääriäinen H., Rantamäki J. & Tulla K., Puurakennusten kosteustekninen toimivuus – Kokemustiedot, VTT tiedotteita 1923, VTT, 1998

Ojala K., Parempi pientalo – Näin rakennat omakotitalon järkevästi ja edullisesti, WSOY, 2004

Olenius A., Koskenvesa A., Penttilä H., Puutalon remontti, Rakennustieto Oy, 2006

Oma koti – Omakotiasuminen Suomessa, Suomen kotiseutuliiton julkaisuja A:10, 2004

Partanen P. et al. Pientalojen kosteusvauriot – yleisyyden ja korjauskustannusten selvittäminen, Kuopion kansanterveyslaitos, 1995

Pirinen J., Pientalojen mikrobivauriot – Lähtökohtana asukkaiden kokemat terveyshaitat, Hengitysliiton julkaisuja 19/2006, Hengitysliitto Heli ry, 2006

Pohjarakennusohjeet RIL 121, Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL ry., 2004

Sisäilmastoluokitus 2008, Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset, Sisäilmayhdistys, Julkaisu 5, 2008

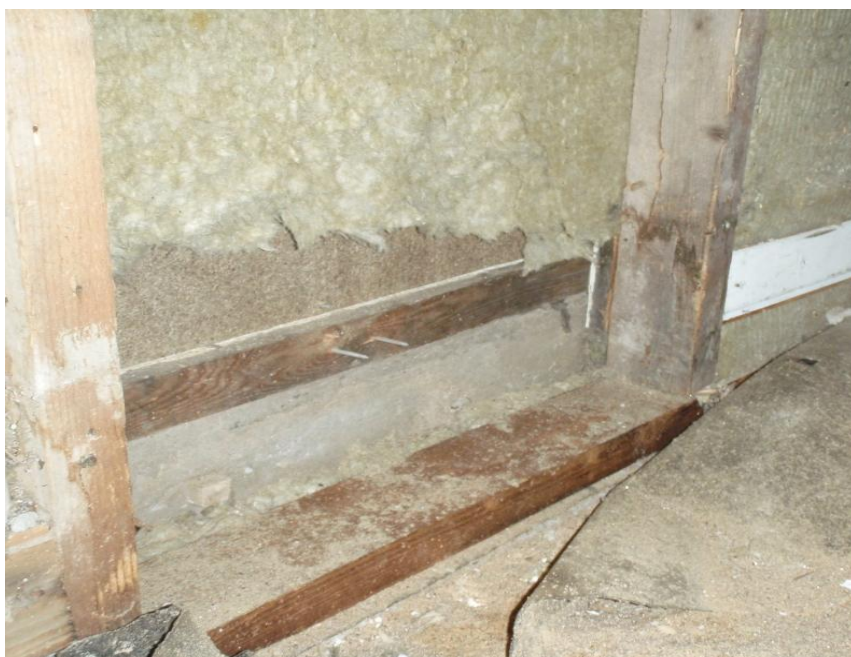
Suomen rakentamismääräyskokoelma C2. Kosteus. Määräykset ja ohjeet 1998. Helsinki 1998

Suomen rakentamismääräyskokoelma D2. Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 2003. Helsinki 2002

Liitteet



Kuva 18. Valesokkelikin on maan alla.



Kuva 19. Valesokkelirakenne avattu sisäpuolelta.



Kuva 20. Yläpuolisesti lämpöeristetyn seinä- ja lattiarakenteen liittymä.



Kuva 21. Tuulettumaton tiiliverhouksen tausta.



Kuva 22. Ilmavuoto yläpohjassa kattoristikon juuressa, huurretta.



Kuva 23. Sama kohta kuin kuvassa 22. Ylin villa levy on poistettu, villa jäätynyt kiinni tuulensuojalevyyn, kattoristikossa lahoaurio.



Kuva 24. Lisäeristyksen ja villan väliin jäänyt vaneri on homeessa ja villan päällä oleva paperi myös on homehtunut.



Kuva 25. Yläpohjan eriste vesikatetta vasten ja rakenteesta puuttuu höyrynsulku(paperi).



Kuva 26. Märkätilan ja makuuhuoneen väliseinä.



Kuva 27. Märkätilan alkuperäinen seinä- ja lattiarakenne purettuna.



Kuva 28. Ikkunan vesipelti.



Kuva 29. Kantavan väliseinän alaosaa vasten hiekkaa, laatan alla ei lämmöneristystä.

TAPANI MOILANEN
70-luvun pientalon
korjausopas

Tämän korjausoppaan sisältöön on kerätty tyypillisimmät 1970-luvun pientalon terveyshaittoja aiheuttavat rakenteiden vauriot sekä vaurion syntymisen mahdollistavat seikat. Kirjassa käsitellään esimerkinomaisesti näiden rakenteiden korjausmenetelmiä. Esitettyjä menetelmiä ei voida käyttää suorina työohjeina, koska jokaisella korjattavalla kohteella on omat erityispiirteensä. Korjausoppaan aineisto on kerätty Hengitysliitto Heli ry:n korjausneuvontatoiminnan selvittämistä ja korjaussuunnittelemista kohteista vuosilta 1998 – 2010.



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND
*Aducate – Centre for Training
and Development*

ADUCATE REPORTS AND BOOKS

ISBN 978-952-61-0337-2